

PRAKTYCZNY

ISSN 1232-2628

ELEKTRONIK

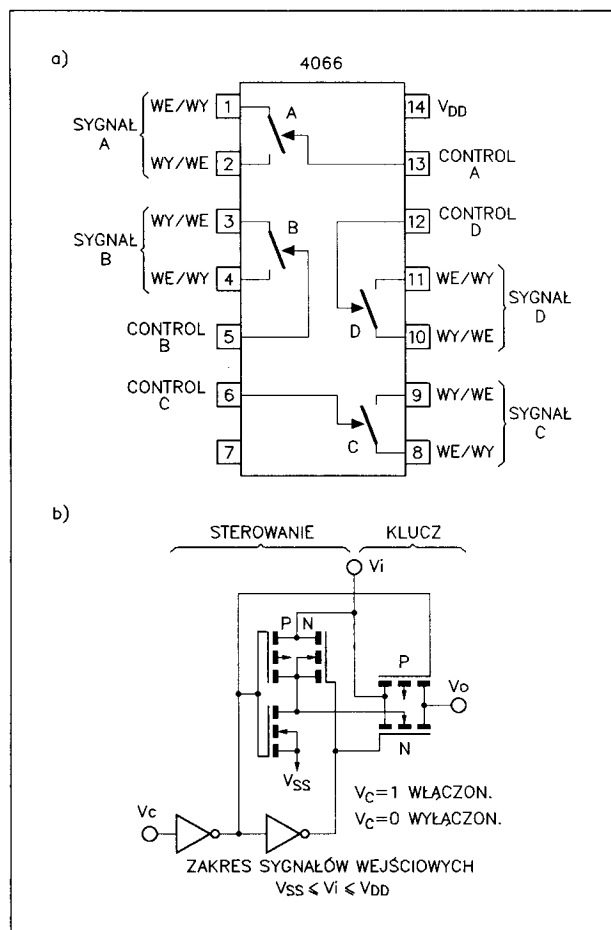
NR IND 372161

cena 2 zł (20000 zł)

**kwiecień
nr 4 '95**

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 20

Wśród cyfrowych układów rodziny 4000 można także spotkać układy mieszane analogowo-cyfrowe. Należą do nich klucze analogowe i multiplexery. Układy te są bardzo przydatne i chętnie stosowane w różnych urządzeniach. Pierwszym układem z omawianej grupy jest czterokrotny bilateralny klucz analogowy sterowany poziomami cyfrowymi 4066. Słowo bilateralny oznacza, że wejścia analogowe są zamienne z wyjściami, lub inaczej mówiąc klucze są dwukierunkowe. Rozkład wyprowadzeń układu 4066 zamieszczono na rysunku 1a, na którym zamieszczono także schemat wewnętrzny pojedynczego klucza (rys. 1b). Jeżeli wejście sterujące ST jest w stanie niskim, to tranzystory T1, T3, T4, T5 są w stanie zablokowania i klucz jest rozarty (wyłączony). Doprowadzenie jedynki logicznej do wejścia sterującego ST powoduje zablokowanie tranzystora T2 i odblokowanie pozostałych tranzystorów, klucz jest zatem zwarty (włączony).



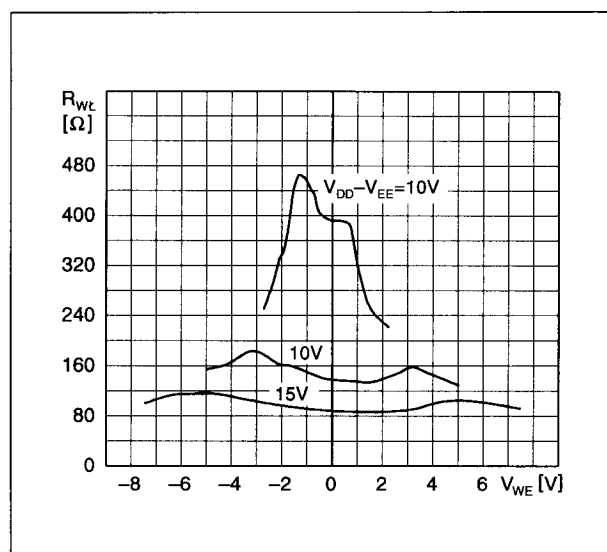
Rys. 1 a) Rozkład wyprowadzeń układu 4066

b) Schemat ideowy klucza 4066

Napięcia sterujące pracą klucza doprowadzone do wejścia ST powinny mieć poziomy logiczny typowy dla układów CMOS 4000, przy zasilaniu układu 4066 z tego

samego źródła, co pozostałe sygnały cyfrowe. Zakres napięć przełączanych, doprowadzonych do wejść analogowych musi zawierać się w przedziale określonym napięciami zasilającymi układ 4066. Na przykład dla napięcia zasilania $V_{DD} = +5\text{ V}$ i $V_{SS} = 0\text{ V}$ wartości napięć przełączanych muszą zawierać się w przedziale $0 \div +5\text{ V}$. Zaleca się stosowanie niewielkiego marginesu wynoszącego ok. 5% tzn. dla podanego przykładu $0,25 \div 4,75\text{ V}$.

Podstawowym parametrem klucza jest jego rezystancja przejściowa przy włączonym kluczu, mierzona pomiędzy wejściem, a wyjściem analogowym. Wykres przedstawiający zależność rezystancji przejściowej od napięcia wejściowego zamieszczono na rysunku 2. Wiadąc z niego, że rezystancje włączenia są stosunkowo małe i niewiele zależą od napięcia wejściowego. Wyjątkiem jest przypadek zasilania układu 4066 napięciem $+5\text{ V}$.



Rys. 2 Zależność rezystancji przejściowej włączonego klucza w funkcji napięcia wejściowego dla różnych napięć zasilających

Liczbowe wartości rezystancji włączonego klucza są następujące:

$R_{WL} = 470\ \Omega$ (typ.) $1050\ \Omega$ (max.) dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

$R_{WL} = 180\ \Omega$ (typ.) $400\ \Omega$ (max.) dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

$R_{WL} = 125\ \Omega$ (typ.) $240\ \Omega$ (max.) dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Drugim parametrem charakteryzującym klucz jest prąd upływu klucza wyłączony, który wynosi typowo 10 nA i w najgorszym przypadku nie przekracza $30\ \mu\text{A}$.

Częstotliwość graniczna przenoszenia klucza wynosi 40 MHz , przy spadku sygnału wyjściowego o 3 dB . natomiast częstotliwość maksymalna przełączania ma wartość 9 MHz . Zniekształcenia nieliniowe wnoszone przez włączony klucz są na poziomie $0,4\%$.

Dokończenie na str. 24

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

KWIECIEŃ nr 4/95

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 20.....	2
Epitafium dla DIORY.....	4
Programator pracy wycieraczek.....	5
Oscyloskop amatorski – uzupełnienia i poprawki.....	10
Wstępny stabilizator tyrystorowy – dokończenie.....	12
Generator dla początkujących elektroników.....	13
Tuner satelitarny, czy telewizja kablowa.....	16
Zabezpieczenie przed zanikiem fazy.....	17
Efekt gitarowy – „FAZER”.....	20
Hybrydowe wzmacniacze mocy serii STK.....	26
Zestawy głośnikowe.....	27
Sterowanie oświetleniem i wentylacją w łazience.....	29

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 5,00 zł (50.000 zł) bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92; 1/94; 5, 6, 8, 11, 12/94; 1-4/95. Cena jednego egzemplarza 2,00 zł (20.000 zł) plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 1,00 zł (10.000 zł) za pierwszą stronę, za każdą następną 0,20 zł (2.000 zł) plus koszty wysyłki. Zamówienia na płytki drukowane prosimy przysyłać na kartach pocztowych, lub kartach zamówień zamieszczonych w PE 6/94 i PE 2/95.

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283-102847-2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 2,00 zł (20.000 zł) + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 1,00 zł (10.000 zł) + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65-001 Zielona Góra
tel. 27-04-82 w godz. 10⁰⁰-13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Epitafium dla DIORY

Niecały rok temu we wstępie do artykułu opisującego zdalnie sterowany przedwzmacniacz stanowiący fragment wieży produkowanej przez dzierzoniowską DIORĘ apelowałem do naszych Czytelników słowami:

"Drogi Czytelniku! Jeżeli zdecydujesz się na kupno fabrycznego zestawu elektroakustycznego, kup zestaw polski. Dajesz w ten sposób pracę elektronikom w Polsce, pracę, której za rok, albo dwa sam zaczniesz szukać po ukończeniu szkoły, lub studiów."

Tak to jest prawda, kupując sprzęt zachodni dajesz pracę Koreańczykowi, Japończykowi lub Niemcowi, a dla Ciebie tej pracy zabraknie, tak jak pod koniec lutego zabrakło jej dla 600 osób zwolnionych z DIORY. Sam kiedyś pracowałem w biurze konstrukcyjnym zakładu elektronicznego. Po 1989 roku moją pracownię zamieniono na sklep, bo nikt nie interesował się polskimi produktami. Teraz nie ma już nawet sklepu, gdyż ci którzy robili w nim zakupy stracili pracę, a bez pracy nie ma pieniędzy.

Moją intencją jest zwrócenie uwagi na konieczność ratowania polskiego przemysłu elektronicznego. Przemysłu, który jak wiele innych gałęzi polskiej gospodarki ma minimalne szanse w walce z gigantami Zachodu. Do pokonanych dołączyła teraz DIORA, która w końcu lutego zwolniła 600 pracowników, w tym większość inżynierów z biura projektowego. Jest to praktycznie koniec DIORY i początek tragedii Dzierżoniowa, w którym bezrobocie przekroczy 50% ludności zawodowo czynnej.

Historia DIORY rozpoczęła się w 1945 roku, kiedy w zakładzie pracowało 11 pracowników. W dwa lata później produkowano w Dzierżoniowie 36 tys. odbiorników AGA. Potem był słynny lampowy PIONIER, a dalej telewizory. Największy rozwój DIORY przypadł na lata siedemdziesiąte, kiedy to powstały cieszące się dużą popularnością radiodbiorniki: Elizabeth, Elizabeth Stereo, Elizabeth Hi-Fi, Amator, Merkury, Zodiak, Duet, Śnieżnik. Na tamte czasy były to wyroby na wysokim poziomie, niewiele ustępujące temu co produkowało się na Zachodzie. Pod koniec lat siedemdziesiątych DIORA, jako pierwszy producent w kraju rozpoczęła produkcję kompletnych zestawów typu wieża. Produkcja osiągała wtedy milion radiodbiorników rocznie, a firma zatrudniała 6 tys. pracowników.

Regres rozpoczął się po wprowadzeniu stanu wojennego. Liczba nowych opracowań wyraźnie zaczęła spadać, lecz mimo to znowu DIORA jako pierwszy w Polsce zakład wprowadziła do produkcji magnetowid własnej konstrukcji, a trochę później tuner satelitarny. Ostatnie konstrukcje to zestawy wieża serii 500 i 700 chętnie kupowane w Polsce i za granicą. W opracowaniu jest nowa wieża serii 1000, która nie doczeka się już chyba wprowadzenia do produkcji.

Przez wiele lat DIORA eksportowała swoje wyroby na rynki Europy Zachodniej. Świadczy to o wysokiej

jakości wyrobów produkowanych w Dzierżoniowie. Należy podkreślić, że wszystkie konstrukcje powstawały we własnym biurze projektowym. DIORA nigdy nie korzystała z licencji.

Jedną z przyczyn upadku DIORY był magnetowid, do produkcji którego konieczne było zaciągnięcie dużych kredytów potrzebnych na zakup maszyn i urządzeń niezbędnych do wykonywania precyzyjnych elementów mechanicznych. W roku 1990 wzrost oprocentowania zaciągniętych wcześniej kredytów rozpoczął początek końca. Inną z przyczyn upadku było otwarcie granic i napływ taniego i tandetnego sprzętu, który kusił "bajerami", ceną i mitem Zachodu. Jeszcze inną przyczyną był brak zamówień na produkcję specjalną – radiostacje czołgowe i lotnicze dla wojsk Układu Warszawskiego.

W prasie i telewizji wiele się mówi o konieczności modernizacji i restrukturyzacji zakładów, lecz są to tylko propagandowe slogany. Ci sami, którzy tyle mówią o restrukturyzacji przemysłu nie kiwnęli palcem, aby zrestrukturyzować swoją działkę, czyli nadmiernie rozbudowaną i niewydolną administrację państwową. Większość z prawie trzech milionów bezrobotnych pochodzi z przemysłu. Urzędników jest chyba tyle samo, jeżeli nie więcej, niż przed rokiem 1989. A utrzymanie tej armii ludzi pochodzi z bardzo wysokich podatków, dodatkowo obciążających firmy produkcyjne. Przemysł, nawet ten niewydajny i niechciany wytwarza dochód narodowy, którego wysokość decyduje o poziomie życia obywateli.

Patrząc na sytuację polskiego przemysłu odnoszę wrażenie, że jest on celowo niszczone. Łatwo jest burzyć, ale znacznie trudniej budować. Zakłady przemysłowe pozostawione nam w spadku po okresie realnego socjalizmu nie są nowoczesne, ale przedstawiają jednak jakąś wartość. Budowane były także za nasze pieniądze, wysiłkiem milionów ludzi. Dziś wszystko to obraca się w ruinę. Nie można winić przemysłu, za to że jego działanie było dostosowane do panujących przed 1989 rokiem realiów. Jeżeli Marconi żyłby w PRL-u, radio powstałoby kilkanaście lat później.

Modernizacja istniejących zakładów musi pochłoniąć setki milionów nowych złotych i tylko protekcyjnizm państwowy jest w stanie pomóc takim firmom jak DIORA. O skuteczności i sensie takich posunięć może świadczyć przykład warszawskiego FSO. Fabryka ta "wyszła na prostą" tylko dzięki protekcyjnizmowi, bo produkowane przez nią wyroby zacofane są w stosunku do światowych dużo bardziej niż to co produkowała dotychczas DIORA.

Na zakończenie jeszcze jedna smutna refleksja. Po upadku DIORY poznamy siłę swoich pieniędzy kiedy za zestaw, o porównywalnych z wieżą serii 700 parametrach, przyjdzie nam zapłacić prawie dwa razy więcej.

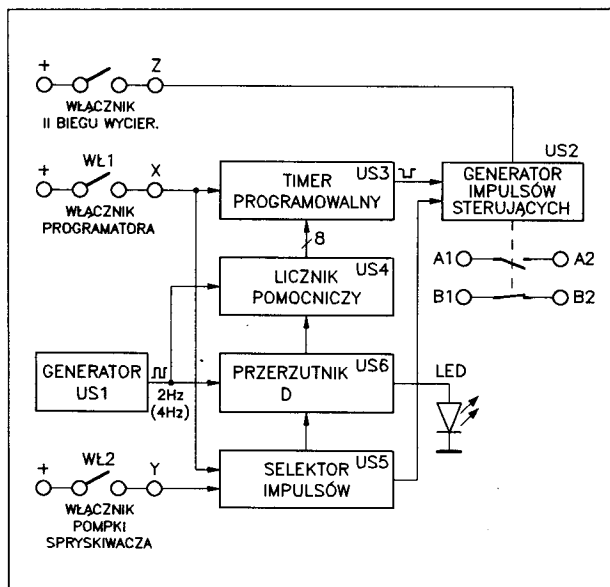
Redaktor Naczelny
Dariusz Cichoński

Programator pracy wycieraczek

Praktycznie każdy nowoczesny samochód wyposażony jest fabrycznie w programator pracy wycieraczek. Wadami tych programatorów jest stosunkowo mała liczba regulowanych cykli, konieczność sterowania odrębnym przełącznikiem, lub pokrętką. Opisany w artykule programator pozbawiony jest tych wad. Sterowanie czasem przerwy odbywa się przy pomocy zespolonego włącznika wycieraczek.

Programator pracy wycieraczek sterowany jest przy pomocy zespolonego włącznika pracy wycieraczek, wykorzystując styk włączający pompkę spryskiwacza szyby przedniej. Programator umożliwia ustawienie przerwy pomiędzy kolejnymi cyklami w zakresie od 0,6 do 128 sek z rozdzielczością 0,5 sek, lub w zakresie od 0,6 do 64 sek z rozdzielczością do 0,25 sek. Dodatkowo przy wyłączonym programatorze krótkotrwałe naciśnięcie dźwigni spryskiwacza powoduje wykonanie jednego cyklu pracy wycieraczek. Po zamontowaniu urządzenia w czasie spryskiwania szyb wycieraczki pracują przez cały czas pracy pompki spryskiwacza. Do włączania programatora można wykorzystać istniejący włącznik programatora fabrycznego, lub dodatkowy włącznik podający plus zasilania.

W urządzeniu można wyróżnić kilka bloków funkcjonalnych (rys. 1), takich jak: tajmer programowalny, licznik pomocniczy, generator, selektor impulsów, przerzutnik D, generator impulsu wyzwalającego.



Rys. 1 Schemat blokowy programatora pracy wycieraczek

Podstawowym blokiem jest tajmer programowalny generujący impulsy o stałej szerokości. Czas powtarzania impulsów zależy od zawartości ośmiobitowego licznika pomocniczego. Z wyjścia tajmera programowalnego za pośrednictwem generatora impulsu wyzwalają-

cego sterowany jest przekaźnik włączający wycieraczki. Zawartość licznika pomocniczego można zmieniać w miarę potrzeb. Dokonuje się to przy pomocy włącznika WŁ2 znajdującego się w zespolonym włączniku wycieraczek. Pierwsze naciśnięcie dźwigni włącznika WŁ2 powoduje zmianę stanu przerzutnika D, co jest sygnalizowane zapaleniem się diody świecącej LED, oraz wyzerowanie licznika. Równocześnie licznik zaczyna zliczać kolejne impulsy zegara. Drugie naciśnięcie dźwigni zeruje przerzutnik kończąc zliczanie impulsów przez licznik. Zawartość licznika jest wprost proporcjonalna do czasu jaki upłynął pomiędzy pierwszym, a drugim wciśnięciem dźwigni. Zawartość licznika jest przepisywana do tajmera programowalnego.

Przerzutnik D zmienia swój stan tylko w przypadku krótkotrwałego (mniej niż 0,6 sek) naciśnięcia dźwigni włącznika WŁ2. Dzieje się tak za sprawą selektora impulsów. Dłuższe niż 0,6 sek przytrzymanie dźwigni powoduje włączenie spryskiwacza i ciągłej pracy wycieraczek.

Układ generatora impulsu sterującego może zostać zablokowany przez doprowadzenie napięcia zasilania do wejścia Z. Ma to miejsce w czasie pracy wycieraczek na drugim (szybszym) biegu.

Opis układu

Tajmer programowalny zrealizowano na układzie ośmiostopniowego licznika zliczającego wstecz 40103 (US3). Włączenie programatora włącznikiem WŁ1 powoduje doprowadzenie do wejścia $\overline{CI}$ (nóżka 3 US3) stanu niskiego, przy którym licznik rozpoczyna pracę. Opadające zbocze sygnału na wejściu $\overline{CI}$ podlega zróżniczkowaniu w układzie D2, C4, R3, dając w efekcie ujemną szpiłkę na wejściu asynchronicznego ustawiania licznika $\overline{APE}$, (nóżka 9 US3). Impuls ten powoduje asynchroniczne przepisanie stanów z wejść J1÷J8 do licznika US3 i rozpoczęcie odliczania pierwszej (zaprogramowanej wcześniej) przerwy w cyklu pracy.

Następnie, wraz z każdym narastającym zboczem przebiegu generatora doprowadzonego do wejścia CLK (nóżka 1 US3) zawartość licznika ulega zmniejszeniu o jeden. Przez cały czas odejmowania impulsów wyjście $\overline{CO/ZD}$ (nóżka 14 US3) licznika jest w stanie wysokim. W momencie gdy zawartość licznika osiągnie zero wyjście $\overline{CO/ZD}$ zmieni swój stan na niski. Spowoduje to podanie niskiego stanu na wejście synchronicznego ustawiania licznika $\overline{SPE}$ (nóżka 15 US3) i synchroniczne przepisanie stanów wejść J1÷J8 do licznika. Cykl ten powtarza się przez cały czas zwarcia włącznika WŁ1.

Generator dostarczający impulsy o częstotliwości ok. 2 Hz zbudowano na układzie tajmera 555 (US1). Przy pojemności licznika US3 wynoszącej 256 częstotliwość 2 Hz pozwala na odmierzenie odcinków czasowych do 128 sek. z rozdzielczością 0,5 sek. Można jednak zwiększyć rozdzielczość do 0,25 sek kosztem skrócenia odliczanego czasu, który będzie wtedy wynosił

64 sek, co powinno być w zupełności wystarczające. Należy wtedy zastosować rezystor R2 o wartości 430 kΩ.

Ujemne zbocze impulsu na wyjściu $\overline{CO}/\overline{ZD}$ licznika US3 zostaje zróżniczkowane w układzie C11, R18, R14 i wyzwala układ generatora impulsu sterującego US2. Zastosowany tu układ różniczkujący jest trochę nietypowy, więc opiszę jego działanie. W czasie gdy na wyjściu $\overline{CO}/\overline{ZD}$ jest stan wysoki górna (na schemacie) okładka kondensatora C11 za pośrednictwem diody D3 jest naładowana do wartości bliskiej napięciu zasilania. Podobnie dolna okładka C11 naładowana jest przez rezystor R14 do napięcia zasilania. Gdy stan wyjścia $\overline{CO}/\overline{ZD}$ zmieni się na niski, górna okładka kondensatora C11 zaczyna się rozładowywać przez rezystor R18. Pociąga to za sobą rozładowywanie się także dolnej okładki kondensatora i obniżenie napięcia na wejściu wyzwalającym US2 (nóżka 2). Jest to możliwe dzięki temu, że rezystor rozładowujący R18 ma wartość pięć razy mniejszą niż rezystor R14, doładowujący dolną okładkę kondensatora. Za pośrednictwem diody D4 można zablokować pracę układu różniczkującego. Doprowadzając do anody D4 stan wysoki (co ma miejsce w czasie programowania) utrzymuje się stałe naładowanie górnej okładki C11. Mimo zmiany stanu wyjścia $\overline{CO}/\overline{ZD}$ na niski układ US2 nie zostanie wyzwolony.

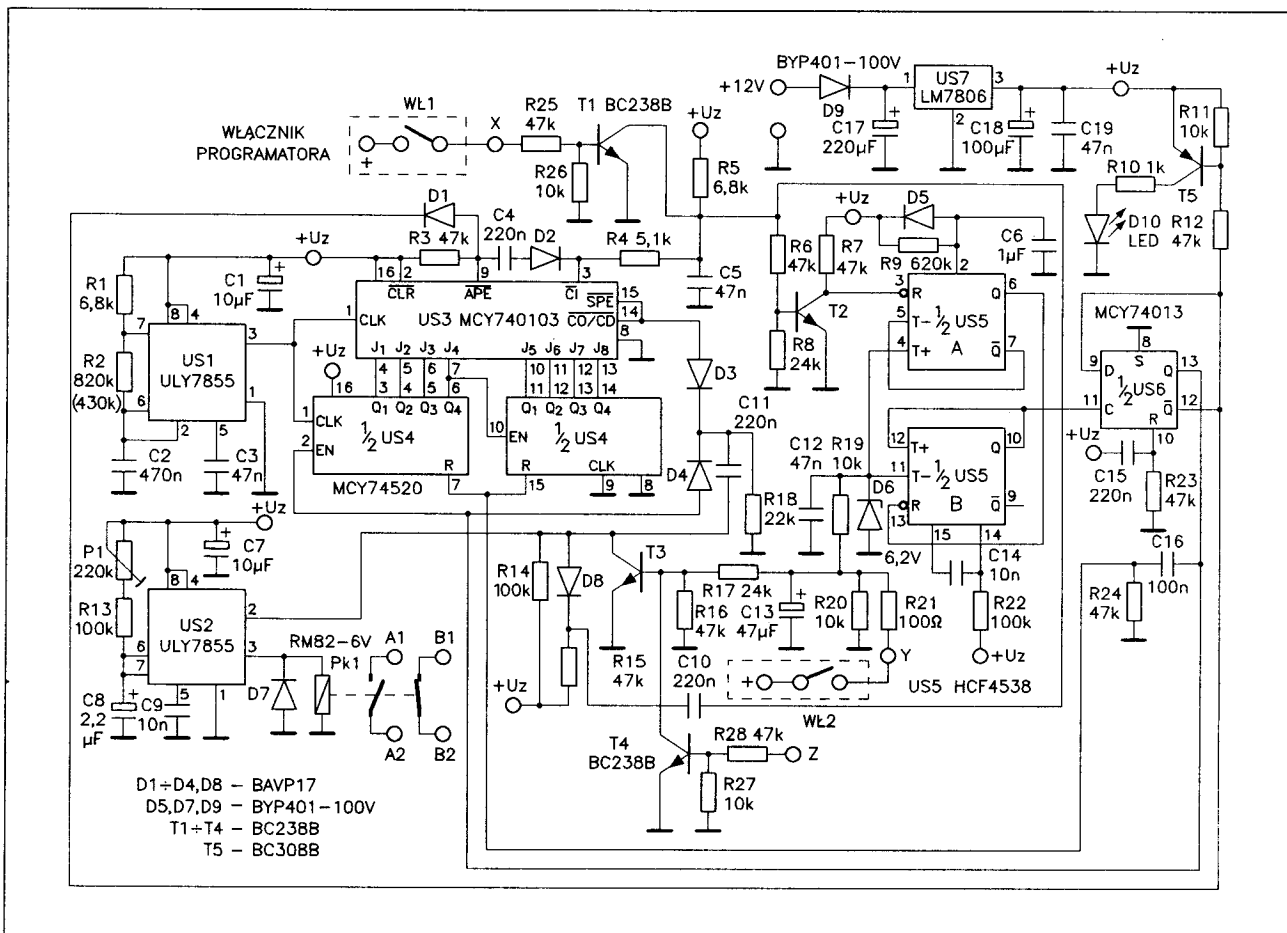
Bezpośrednio do wyjścia US2 (nóżka 3) podłączono przełącznik Pk1 włączający wycieraczkę. Czas trwania

impulsu wyjściowego, a zarazem czas zwarcia styków przełącznika Pk1 wynosi ok. 0,5 sek i może być regulowany w szerokich granicach potencjometrem P1.

Każdorazowe włączenie programatora (przez zwarcie WŁ1) powoduje wyzwolenie generatora impulsów sterujących US2 i wykonanie pierwszego cyklu pracy wycieraczek. Generator US2 zostaje wyzwolony za pośrednictwem układu różniczkującego C10 i R15. Dioda D8 zapobiega tłumieniu impulsów z wyjścia $\overline{CO}/\overline{ZD}$ przez kondensator C10.

Jak już wcześniej powiedziano programowanie przerw pomiędzy kolejnymi cyklami pracy wycieraczek odbywa się przy pomocy krótkotrwałych zwarć włącznika WŁ2. Programowanie możliwe jest tylko w czasie gdy programator jest włączony, czyli w czasie gdy włącznik WŁ1 jest zwarty. Powoduje to podanie za pośrednictwem tranzystora T2 stanu wysokiego na wejście zerujące R US5 i odblokowanie selektora impulsów (wejścia zerujące R układu US5 są aktywne przy stanie niskim). Selektor zbudowano z dwóch monostabilnych multiwibratorów HCF 4538 US5 (można je zastąpić układami CD 4098).

Zwarcie włącznika WŁ2 sprawia, że na wejściu +T (nóżka 4 US5) pojawia się stan wysoki powodując wyzwolenie monowibratora A. Czas trwania impulsu wyjściowego (wyjście Q – nóżka 6 US5) wynosi ok. 0,6 sek i zadany jest przez wartości elementów R9, C6.



Rys. 2 Schemat ideowy programatora pracy wycieraczek

Impuls ten doprowadzony jest do wejścia zerującego R monowibratora B (nóżka 13 US5). Jeżeli w trakcie trwania impulsu włącznik WŁ2 zostanie zwolniony wejście -T (nóżka 11 US5) zmieni swój stan na niski wyzwalając monowibrator B, który wygeneruje krótki impuls o czasie trwania ok. 1 ms. W przypadku, gdy włącznik WŁ2 pozostaje zwarty przez czas dłuższy niż 0,6 sek wejście zerujące R monowibratora B zostanie ustawione ponownie w stan niski uniemożliwiając wygenerowanie impulsu w momencie rozwarcia włącznika WŁ2.

Reasumując na wyjściu selektora impulsów (nóżka 10 US5) pojawia się dodatni impuls tylko w przypadku krótkotrwałego zwarcia włącznika WŁ2. Elementy R21, R20, C13, R19, C12, D6 zabezpieczają układ przed zakłóceniami i fałszywymi wyzwoleniami. Dioda D5 umieszczona w obwodzie stałej czasowej monowibratora A umożliwia rozładowanie kondensatora C6 w momencie wyłączenia napięcia zasilania i zabezpiecza układ US5 przed uszkodzeniem. Także z tego względu kondensator C6 włączony jest pomiędzy masę i nóżkę 2 i masę. Monowibrator B nie wymaga takich środków ostrożności, gdyż wartość kondensatora C14 jest mała i nie stanowi zagrożenia dla układu.

Bez względu na położenie włącznika WŁ1, krótkotrwałe zwarcie włącznika WŁ2 powoduje także, za pośrednictwem tranzystora T3, wyzwolenie generatora impulsu sterującego US2 i wykonanie jednego cyklu pracy wycieraczek. Jeżeli włącznik WŁ2 pozostaje zwarty dłużej, co ma miejsce w czasie spryskiwania szyb, wejście wyzwalające generatora impulsu sterującego (nóżka 2 US2) pozostaje zwarte przez tranzystor T3 do masy. W wyniku tego generator US2 przez cały czas utrzymuje wysoki stan na swoim wyjściu włączając przełącznik Pk1. Powoduje to, że wycieraczki pracują przez cały czas spryskiwania szyb.

Dodatkowy tranzystor T4 przeznaczony jest do blokowania wyzwalania generatora impulsu sterującego podczas pracy silnika wycieraczek na drugim, szybszym biegu. Doprowadzenie do wejścia Z plusa zasilania powoduje włączenie blokady.

Pierwszy dodatni impuls z wyjścia selektora (nóżka 10 US5) zmienia stan wyjścia przerzutnika D MCY 74013 (US6) na wysoki, co sygnalizowane jest zapaleniem się diody D10. Oznacza to początek odmierzenia czasu przerwy pomiędzy cyklami pracy wycieraczek.

Narastające zbocze sygnału na wyjściu Q (nóżka 13 US6) po różniczkowaniu w układzie C16, R24 zeruje licznik pomocniczy MCY 74520 (US4). Równocześnie stan wysoki z wyjścia Q przerzutnika zostaje doprowadzony do wejścia EN (nóżka 2 US4) licznika zezwalając na zliczanie impulsów generatora US1. Stan ten trwa, aż do momentu ponownego pojawienia się impulsu na wyjściu selektora, co odpowiada drugiemu, krótkotrwałemu zwarceniu włącznika WŁ2. Wówczas gaśnie dioda D10, a zliczanie impulsów generatora US1 przez licznik US4 ulega wstrzymaniu. Nowa wartość czasu przerwy zostaje zapamiętana w liczniku. Przez cały czas programowania wejście asynchronicznego ustawiania $\overline{APE}$ licznika US3 było ustawione w stan niski powodując

ciągłe przepisywanie stanu licznika pomocniczego US4. po zakończeniu programowania wejście to powraca do stanu wysokiego i rozpoczyna się normalna praca programatora z nowym czasem przerwy.

Po włączeniu zasilania programatora (czyli po przekręceniu kluczyka w stacyjce) czas przerwy jest zawsze równy 0 sek. Zaprogramowana wartość czasu przerwy zostaje skasowana w momencie wyłączenia zasilania.

Układ zasilany jest napięciem +6 V za pośrednictwem stabilizatora US7. Uniezależnia to urządzenie od wahań napięcia w instalacji samochodowej i pozwala na eliminację zakłóceń mogących przenikać do układu przez zasilanie. Dioda D9 zabezpiecza programator przed niewłaściwym podłączeniem napięcia zasilania.

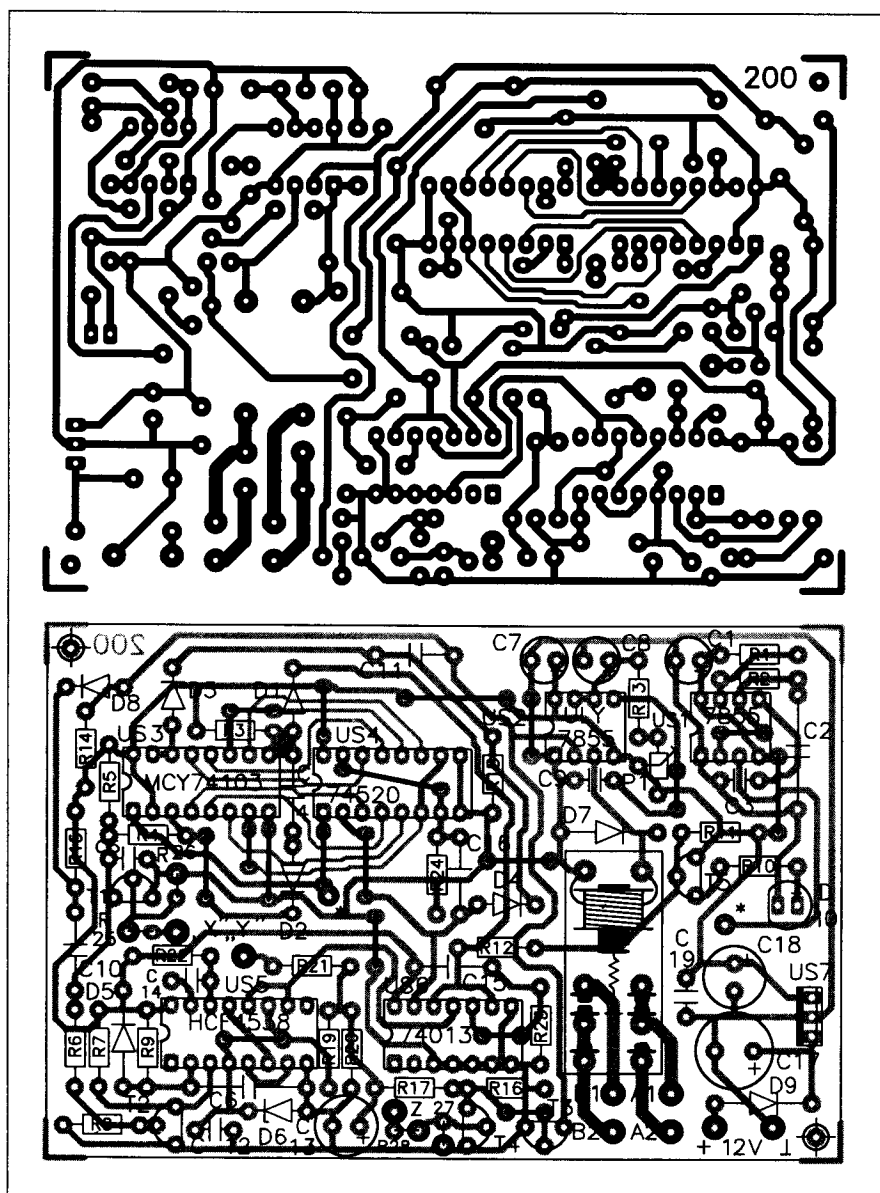
Montaż i uruchomienie

Montaż programatora nie powinien nastręczyć większych trudności. Należy tylko pamiętać, aby połączyć ze sobą odcinkiem przewodu punkty oznaczone "*" . W układzie scalonym MCY 74013 (US6) znajduje się drugi, niewykorzystywany przerzutnik. Wejścia D, C, R, S tego przerzutnika powinny być połączone z masą układu, co przewidziano na płycie drukowanej. Zatem nóżki 3÷6 tego układu powinny być przylutowane do płytki. Podczas sprawdzania prototypu do układu wprowadzono zmiany, dlatego też rezystory R25÷R28 są montowane pozycji pionowej, gdyż zabrakło na nie miejsca na płycie drukowanej.

Dioda świecąca D10 montowana jest na desce rozdzielczej w samochodzie. Jednakże w czasie sprawdzania układu można wlutować ją prowizorycznie w płytkę drukowaną.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, lecz powinien być sprawdzony przed podłączeniem do instalacji samochodowej. W tym celu należy podłączyć zgodnie ze schematem ideowym zasilanie, bistabilny włącznik WŁ1 i monostabilny (normalnie rozarty) włącznik WŁ2. Następnie pozostaje sprawdzenie realizowania przez układ funkcji zgodnie z opisem. W przypadku nieprawidłowości pracy, przy pomocy diody świecącej połączonej szeregowo z rezystorem ok. 1,5 k Ω , można sprawdzić pracę poszczególnych bloków. Dioda powinna być połączona katodą do masy, a drugi koniec "próbnika" można podłączać do badanych punktów układu.

Podłączając "próbnik" do wyjścia generatora (nóżka 3 US1) można sprawdzić jego pracę – dioda powinna migać. Dotychczas "próbnik" do wyjścia przerzutnika A (nóżka 6 US5) sprawdza się pracę selektora impulsów – po naciśnięciu WŁ2 dioda powinna się zapalić na ok. 0,6 sek. Obecność impulsu na wyjściu przerzutnika B można sprawdzić dotychczas "próbnik" do nóżki 10 US5 po uprzednim dolutowaniu równolegle do kondensatora C14 drugiego kondensatora o pojemności 1 μ F. Krótkotrwałe naciśnięcie WŁ2 powinno spowodować mignięcie diody, a długotrwałe naciśnięcie nie powoduje żadnego efektu.



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Podobnie można postąpić w innych punktach układu, za wyjątkiem układów różniczkujących, na wyjściach których impulsy są zbyt krótkie aby można było zauważyć zapalenie, lub zgaszenie diody. Ponadto mała rezystancja "próbnika" zakłóci pracę tych układów. Do kontroli tych obwodów konieczna może okazać się sonda logiczna CMOS-TTL (patrz artykuł pt. "Cyfrowe sondy CMOS-TTL" PE 6/93).

Podłączenie programatora do instalacji elektrycznej samochodu jest bardziej skomplikowane i wymaga szerszego omówienia. Nie jestem w stanie przedstawić konkretnych schematów połączeń w poszczególnych typach samochodów, gdyż nawet w tych samych markach pojazdów instalacje elektryczne mogą się znacznie różnić pomiędzy sobą w zależności od wersji. Dlatego też przed montażem wskazane jest dokładne "rozpracowanie" instalacji własnego samochodu.

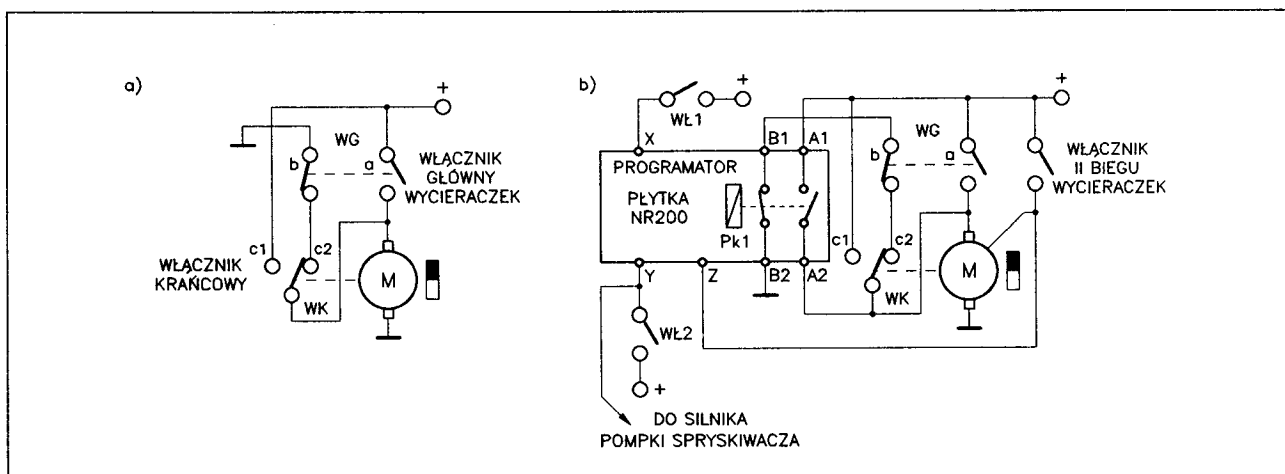
Wszystkie silniki napędu wycieraczek umożliwiają automatyczne zatrzymanie wycieraków w ich najniższym położeniu, niezależnie od momentu w którym kierowca wyłączy zasilanie silnika. Z tego też względu silnik wycieraczek wyposażony jest w wyłącznik krańcowy, który podtrzymuje przepływ prądu przez silnik po wyłączeniu głównego włącznika wycieraczek. Krzywka umieszczona na osi silnika powoduje rozwarcie styków wyłącznika krańcowego dopiero wtedy gdy wycieraki znajdują się w najniższej pozycji.

Może się jednak zdarzyć, że przy mokrej szybie silnik siłą bezwładności minie położenie krańcowe i styki zostaną ponownie zwarte włączając napięcie. Aby uniknąć tego zjawiska stosuje się hamowanie silnika w momencie zadziałania wyłącznika krańcowego.

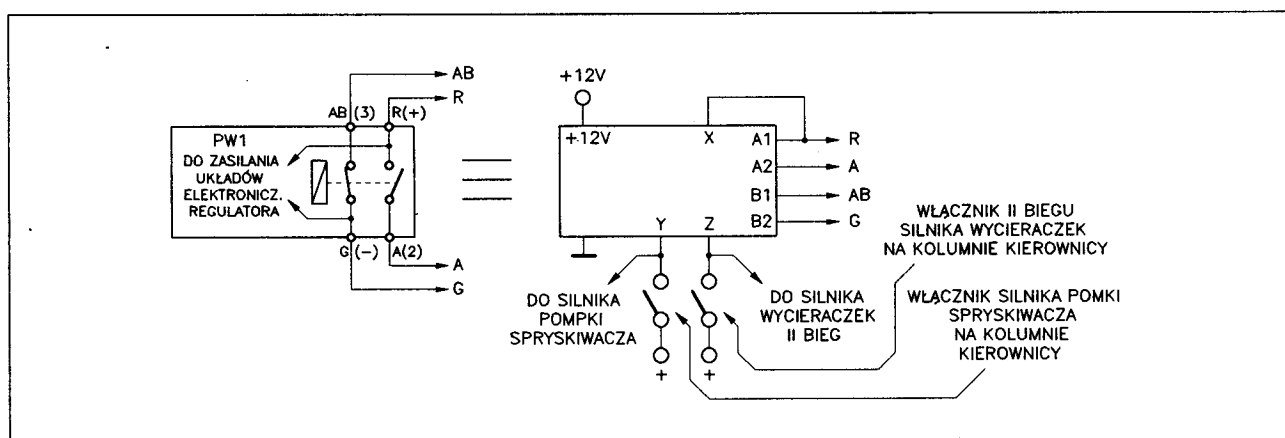
Obecnie do napędu wycieraczek najczęściej stosuje się silniki z magnesem trwałym, w których hamowanie uzyskuje się przez zwarcie wirnika stykiem biernym (zwartym w momencie spoczynku wycieraczek). Schemat takiego układu zamieszczono na rysunku 4a. Położenia włączników na rysunku odpowiadają pozycji spoczynkowej; silnik jest zahamowany przez zwarte styki włącznika głównego WG i wyłącznika krańcowego WK. Włączenie wycieraczek powoduje rozwarcie styków "B1-B2", czyli odłączenie masy od styku "c2" wyłącznika krańcowego i doprowadzenie przez styki "A1-A2" napięcia zasilającego wirnik. W czasie pracy włącznik krańcowy przełącza się z jednego położenia w drugie, nie wpływając na pracę układu. Po wyłączeniu wycieraczek silnik jest dalej zasilany przez styk "c1" wyłącznika krańcowego. Po dojściu do najniższego położenia wycieraczek, wyłącznik krańcowy zmienia położenie odcinając napięcie zasilające wirnik i łącząc go z masą za pośrednictwem styków "c2" i "B1-B2".

Przy takim rozwiązaniu styk czynny programatora "A1-A2" podłącza się równolegle do styku "a" włącznika głównego, a styk bierny programatora "B1-B2" łączy się szeregowo ze stykiem "b" wyłącznika głównego. Układ połączeń przedstawiono na rysunku 4b.

Generator impulsu sterującego zwierza na chwilę styk czynny "A1-A2" przełącznika Pk1 inicjując pracę silnika wycieraczek, który po zwarceniu styku "c1" pracuje, aż do zakończenia cyklu.



Rys. 4 Schemat podłączenia programatora do instalacji elektrycznej samochodu



Rys. 5 Schemat zastąpienia programatora PW1 programatorem opisanym w artykule

Czas trwania zwarcia styku czynnego programatora powinien być wystarczająco długi, aby wystarczył do zwarcia styku "c1" wyłącznika krańcowego (zwykle $0,3 \div 1,5$ sek). Jeżeli czas trwania impulsu będzie zbyt krótki wycieraczki włączą się za drugim lub kolejnym impulsem. Czas trwania impulsu można wyregulować potencjometrem P1. Jeżeli zakres regulacji będzie zbyt mały należy zwiększyć wartość kondensatora C8 do $4,7 \div 10 \mu F$.

Do włączania programatora należy zastosować dodatkowy włącznik WL1 uruchamiający programator w pozycji spoczynkowej włącznika głównego WG. Włączenie włącznika głównego WG powoduje przejście na pracę ciągłą wycieraczek. Sterowanie programatora (wejście X) łączy się z przewodem zasilającym pompkę spryskiwacza szyby. Niektóre samochody Fiat 126p nie posiadające pompki spryskiwacza wyposażone są w odpowiedni styk w zespolonym włączniku wycieraczek na kolumnie kierownicy, co należy jednak sprawdzić. Jeżeli włącznik główny nie posiada dodatkowego styku konieczne jest zamontowanie dodatkowego włącznika monostabilnego WL2.

Jeżeli samochód był wyposażony w regulator pracy wycieraczek PW1 produkcji firmy WAREL może on zostać zastąpiony opisanym powyżej programatorem. Schemat odpowiedniego połączenia zamieszczono na

rysunku 5. To rozwiązanie można zastosować samochodach Polonez, oraz Fiat 125p wyposażonych w programator PW1. W tym układzie wszystkie wcześniej realizowane funkcje zostaną zachowane, a pojawią się także nowe możliwości oferowane przez nowy programator.

W innych samochodach posiadających wycieraczki dwubiegowe (praca wolna na I biegu i praca szybka na II biegu) przy podłączaniu programatora należy się kierować wskazówkami podanymi powyżej. Należy tylko zapewnić automatyczne wyłączenie programatora wyłącznikiem WL1 w momencie włączenia szybkiego biegu wycieraczek, gdyż zwarcie styku "A1-A2" może doprowadzić do uszkodzenia silnika. Ponadto konieczne jest podłączenie wejścia Z programatora z zasilaniem drugiego biegu silnika, tak jak pokazano to na rys. 4 i 5. W przypadku silnika jednobiegowego wejście Z pozostawia się niepodłączone.

Na zakończenie jeszcze warto jeszcze wspomnieć, że programator powinien być zasilany dopiero po włączeniu stacyjki, przez cały czas jazdy samochodem.

Wykaz elementów

US1, US2	– ULY 7855 (NE 555)
US3	– MCY 740103 (CD 40103)
US4	– MCY 74520 (CD 4520)

US5	– HCF 4538 (MC 4538, CD 4098, HCF 4098))
US6	– MCY 74013 (CD 4013)
US7	– LM 7806
T1÷T5	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T5	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
D1÷D4, D8	– BAVP 17/div21 (1N4148)
D5, D7, D9	– BYP 401-100 (1N4001÷007)
D6	– BZP 683 C6V2 (BZX 79 na napięcie 6,2 V)
D10	– LED kolor świecenia zielony
R21	– 100 Ω /0,125 W
R10	– 1 k Ω /0,125 W
R4	– 5,1 k Ω /0,125 W
R1, R5	– 6,8 k Ω /0,125 W
R11, R19, R20;	
R26, R27	– 10 k Ω /0,125 W
R18	– 22 k Ω /0,125 W
R8, R17	– 24 k Ω /0,125 W
R3, R6, R7,	
R12, R15, R16,	
R23÷R25, R28	– 47 k Ω /0,125 W

R13, R14, R22	– 100 k Ω /0,125 W
R9	– 620 k Ω /0,125 W
R2	– 820 k Ω /0,125 W (430 k Ω /0,125 W – opis w tekście)
P1	– 220 k Ω TVP 1232
C9, C14	– 10 nF KFP
C3, C5, C12, C19	– 47 nF KFP
C16	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C4, C10, C11, C15	– 220 nF/100 V MKSE-018-02
C2	– 470 nF/100 V MKSE-018-02
C6	– 1 μ F/100 V MKSE-018-02
C8	– 2,2 μ F/40 V 04/U
C1, C7	– 10 μ F/16 V 04/U
C13	– 47 μ F/16 V 04/U
C18	– 100 μ F/16 V 04/U
C17	– 220 μ F/16 V 04/U
Pk1	– RM 82P/6 V
płytką drukowaną numer 200	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 2,42 zł (24.200 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

Oscyloskop amatorski – uzupełnienie i poprawki

Na podstawie badań przeprowadzonych w redakcji i listów od czytelników chcemy podzielić się uwagami odnośnie zauważonych trudności przy uruchamianiu oscyloskopu jak i sprostować błędy jakie pojawiły się na schematach i płytkach podzespołów oscyloskopu.

Zasilacz

Niezbędna jest zmiana na schemacie polegająca na podłączeniu rezystora R8 do przeciwnego końca rezystora R11 (punkt K). Zmianę tą należy również zrealizować na płycie zasilacza, łącząc rezystor R8 do łączówek O1 i K, lub po wywierceniu dodatkowego otworu w pobliżu K bezpośrednio na płycie. Zmiana tego połączenia pozwoli na uzyskanie pełnej regulacji jaskrawości. Przed zmianą nie było możliwe pełne ściemnienie strumienia. Przy okazji niezbędne jest dobranie rezystora R8 do uzyskania poprawnej regulacji ostrości plamki w środku ekranu. Wartość tego rezystora powinna być zbliżona do 470 k Ω .

Przed dokładnym dobraniem elementów obwodu regulacji ostrości należy ustalić wartość wysokiego napięcia na 1000 V. Nie dysponując woltomierzem o zakresie pomiarowym 1000 V można mierzyć napięcie na jednym z rezystorów w układzie regulacji ostrości R9, R10. Napięcie na rezystorze R9 względem masy powinno wynosić około –320 V (przy rezystorze R8 o wartości 470 k Ω). Jeżeli nie pozwoli na to zakres regulacji re-

zystorem nastawnym P2, należy dobrać rezystory R4, lub R5.

Wskazane jest zaekranowanie transformatora przetwornicy TR2 za pomocą ekranu z blachy stalowej ocynowanej o grubości 0,35 mm. Przy tej operacji należy zwrócić uwagę na uniknięcie możliwości zwarcia w pobliżu transformatora. Potrzeba ekranowania pojawia się w związku z przenikaniem zakłóceń o częstotliwości przetwornicy do sygnału wejściowego. Sam transformator jest dosyć kłopotliwy do wykonania. Wymaga precyzji i ścisłego stosowania się do podanych zasad wykonania. Wyprowadzenia uzwojenia wysokiego napięcia muszą być starannie izolowane.

Daje się zauważyć także konieczność podniesienia napięcia wyjściowego transformatora sieciowego z 13,5 V na około 15 V. Poprawi to warunki pracy stabilizatorów napięć +12 V i –12 V.

Płytką generatora i synchronizacji

Wskazane jest zwiększenie wartości rezystora R5 w obwodzie emitera 7 tranzystora z US1 na wartość 10 k Ω . Zmniejszy to prąd płynący przez ten tranzystor.

Kondensator C4 należy wylutować z przewidzianego dla niego miejsca i zamontować do wyprowadzeń 9 i 11 US1. Przyczyną tego jest zauważona tendencja do wzbudzania się generatora podstawy czasu objawiająca się zniekształceniem przebiegu odchyłania po-

ziomego. Obserwowana na ekranie linia pozioma może mieć przerwy i rozjaśnienia. Efekt ten szczególnie może uwidaczniać się przy wyższych częstotliwościach odchyłania. Kolejnym krokiem do wyeliminowania wzbudzeń jest założenie na łączówce od diody D3 do punktu C₁ rdzenia ferrytowego z otworem w środku.

Na płytce drukowanej stwierdzono następujące błędy:

1. Nóżkę 8 US1 należy odciąć od ścieżki z napięciem +5 V i podłączyć do +12 V np. punkt połączenia rezystorów R14 i R15.
2. Wolne wyprowadzenie kondensatora C14 podłączyć do masy kondensatora C12.

W wykazie elementów R34 o wartości 15 k Ω należy zamienić na R35. R24 o wartości 560 k Ω należy zamienić na R25.

Płytki kondensatorów

W wykazie elementów nie ujęto tranzystorów T1, T2 i T3. Powinny to być tranzystory BF 458.

Konieczne jest podczas uruchamiania dobranie kondensatorów C1 i C2 dla uzyskania prawidłowej stałej podstawy czasu i odpowiedniej szerokości linii na zakresie 0,1 μ s. Wartości tych pojemności powinny zawierać się w przedziale od 82 do 100 pF. Konieczność ich doboru wynika ze znacznych wartości pojemności montażowych.

Wskutek znacznych rozrzutów napięcia odcięcia lamp oscyloskopowych (30÷80 V) niezbędne może okazać się zwiększenie wartości międzyszczytowej impulsów "Z". Napięcie odcięcia jest to napięcie między siatką i katodą lampy oscyloskopowej przy którym prąd anodowy spada do zera i przestaje świecić plamka na ekranie. Zwiększenie wartości międzyszczytowej impulsów "Z" jest konieczne jeśli nie następuje pełne wygaszanie powrotów plamki przy maksymalnej jasności. Używać je można przez włączenie między emiter tranzystora T1 i masę, rezystora o rezystancji 3,3÷1,8 k Ω . Mniejsza wartość rezystora daje większą wartość międzyszczytową impulsów.

Płytki wzmacniacza odchyłania pionowego

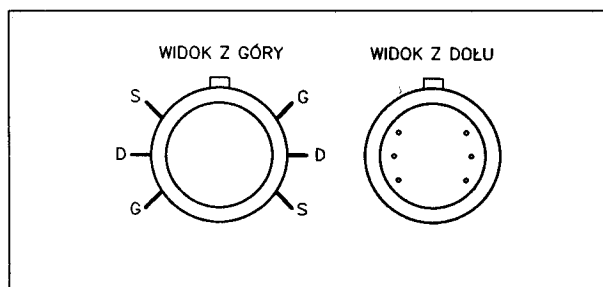
Na schemacie ideowym płytki zamieniono oznaczenia kolektora i emitera tranzystora T4 z układu scalonego US1. Kolektor powinien mieć oznaczenie 14 a emiter 13. Na płytce ten szczegół jest zrealizowany prawidłowo.

Wartość rezystora R1 należy zmniejszyć na 47÷100 Ω . Aktualna wartość tego rezystora powoduje tłumienie wyższych częstotliwości przy włączonym zakresie 10 mV/cm.

Stwierdzono znaczne nagrzewanie się rezystorów R29 i R30. Niezbędne jest wykonanie ich przez równoległe połączenie dwóch rezystorów o rezystancji 8,2 k Ω i mocy 2 W każdy (jeden nad drugim). Łączenie w miejsce dwóch rezystorów 3,9 k Ω należy zastosować cztery rezystory 8,2 k Ω /2W.

Dla uniknięcia problemów z dobieraniem tranzystorów T1 i T2 zalecamy zastosowanie podwójnych tran-

zystorów polowych. Najbardziej dostępnym typem jest tranzystor podwójny 2N3922. Na rys. 1 przedstawiono rozmieszczenie jego wyprowadzeń w widoku z góry obudowy. Przed jego zamontowaniem niezbędne jest zamienienie wyprowadzeń drenu (D) i źródła (S).



Rys. 1 Wyprowadzenia tranzystora 2N3922 w widoku z góry

Rezystor 820 Ω podłączony do emitera T7 powinien mieć oznakowanie R18. Błąd ten wymaga poprawienia także na rysunku montażowym płytki i w wykazie elementów.

W wykazie elementów kondensator KCP 470 pF powinien mieć oznakowanie C2 (jest C1).

Następujące poprawki należy wykonać na płytce drukowanej:

1. Połączyć punkty b1 i c1 przełącznika Isostat.
2. Przeciąć ścieżkę między punktem połączenia rezystorów R26 i R27 a rezystorem nastawnym P8.
3. Ścieżkę łączącą rezystory nastawne P7 i P8 połączyć z wyprowadzeniem rezystora R26 podłączonym do emitera T7.

Wskazane jest zaekranowanie części płytki od przełącznika Isostat do tranzystora T2 ekranem z blachy stalowej ocynowanej o grubości 0,35 mm. Ekran połączyć do masy wzmacniacza. Duża rezystancja wejściowa wzmacniacza i duża jego czułość powodują indukowanie się przydźwięku nakładającego się na badany sygnał. Objawia się to falowaniem poziomej linii na ekranie widocznym szczególnie przy małych częstotliwościach podstawy czasu (10 ms/cm i 1 ms/cm).

Przewody sygnałowe od gniazda wejściowego do płytki wzmacniacza i dalej do dzielnika i z dzielnika powinny być jak najkrótsze. Nie należy używać przewodów ekranowanych o małej średnicy, gdyż posiadają one dużą pojemność i może wystąpić trudność ze skompensowaniem zewnętrznej sondy 1:10.

Płytki dzielnika

Na schemacie ideowym dzielnika pokazanym razem ze schematem ideowym wzmacniacza zostało źle narysowane podłączenie masy do dzielnika. Masa powinna być podłączona do punktu połączenia rezystorów R39, R40 i R41. Połączenia te są zrealizowane prawidłowo na płytce drukowanej.

Natomiast na płytce drukowanej brakuje krótkiego odcinka ścieżki łączącej rezystor R40 z masą rezystorów

R39 i R41. Poza tym, montaż jej należy przeprowadzić zgodnie z rysunkiem montażowym.

Przy praktycznym kompensowaniu pojemności dzielnika okazało się, że pojemności przełącznika i płytki drukowanej są tak znaczne, że należy wyeliminować kondensatory C19 i C20. Wartość kondensatora C21 może osiągnąć 50 pF, wartość kondensatora C22 może wynieść około 160 pF a kondensatora C23 około 750 pF.

Wskazane jest zaekranowanie także płytki dzielnika. Ekranowanie jest niezbędne przy zastosowaniu obudowy z tworzywa sztucznego. Listwy przełączników Isostat

dzielnika i wzmacniacza Y należy wtedy także podłączyć do masy.

Do masy należy podłączyć także ekran lampy oscyloskopowej.

Usuwanie przydźwięków i uzyskiwanie w pełni poprawnej pracy zbudowanego oscyloskopu będzie na pewno bardzo zajmujące i pouczające. Tym bardziej będą cieszyły uzyskane wyniki samodzielnej pracy. Prosimy o informacje o napotykanym trudnościach i sposobach ich rozwiązywania, celem podzielenia się swymi osiągnięciami z innymi radioamatorami.

◇ R.K.

Wstępny stabilizator tyrystorowy – dokończenie

Montaż i uruchomienie

Zintegrowana z tyrystorem dioda wymusza jednak stosowanie w układzie dodatkowej, szeregowej diody prostowniczej D (zaznaczona linią przerywaną na schemacie). W przypadku stosowania innego typu tyrystora diodę tą należy pominąć, zastępując ją zworą. Stosując inny tyrystor niż BTP 128-400 trzeba też sprawdzić rozkład wyprowadzeń, gdyż może się on nie pokrywać z wyprowadzeniami na płycie drukowanej.

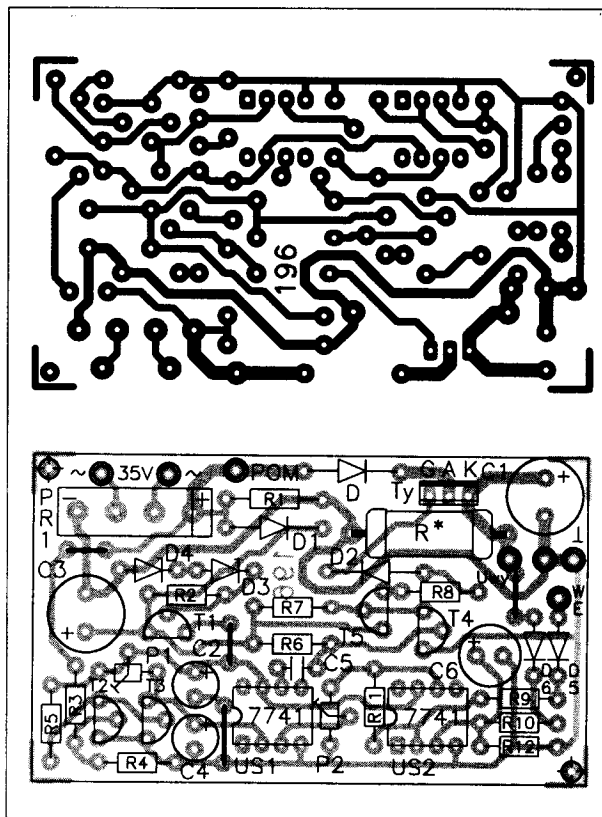
Przed przystąpieniem do uruchomienia, należy układ połączyć z zasilaczem, tak jak pokazano to na rysunku. Jeżeli zasilacz nie był przewidziany do współpracy z stabilizatorem tyrystorowym, konieczne jest odcięcie zasilania układów elektronicznych, które zasilają się teraz napięciem w wyjścia POM, za pośrednictwem diody prostowniczej BYP 401-100. Napięcie wyjściowe stabilizatora tyrystorowego powinno być doprowadzone tylko do kondensatora głównego filtra i tranzystora szeregowego, lub stabilizatora monolitycznego.

Przed włączeniem zasilania potencjometry P1 i P2 ustawia się w pozycji środkowej. Napięcie wyjściowe zasilacza może być ustawione dowolnie. Po włączeniu zasilania należy ustawić amplitudę przebiegu piłokształtnego na ok. 5 V_{pp}. Potencjometrem P2 ustawia się różnicę napięć pomiędzy wejściem, a wyjściem na ok. 7 V. Pozostaje teraz tylko sprawdzić, czy napięcie wyjściowe stabilizatora tyrystorowego zmienia się w takt zmian napięcia wyjściowego zasilacza. Różnica napięć pomiędzy wejściem i wyjściem stabilizatora w całym zakresie zmian napięcia wyjściowego nie będzie stała, lecz nie powinna przekraczać 7±3 V.

Rezystor R* dobiera się doświadczalnie rozpoczynając od wartości 5,1 kΩ. Jeżeli bez pobierania prądu z zasilacza układ nie będzie pracował stabilnie, należy stopniowo zmniejszać wartość rezystora R*.

Przy małym poborze prądu tyrystor może przewodzić tylko w co drugim półokresie. Jest to zjawisko normalne, można je ocenić słuchowo. Transformator wydaje delikatne "stuknięcia" w momencie włączenia tyry-

stora. Jeżeli częstotliwość "stuknięć" wynosi 50 Hz, to tyrystor przewodzi w co drugim okresie. W miarę wzrostu prądu pobieranego z zasilacza zjawisko to zanika i tyrystor zaczyna przewodzić w każdym półokresie.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Wykaz elementów

US1, US2	– ULY 7741 (μ A 741)
T1, T5	– BC 337-16
T2, T3, T4	– BC 237 lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$, $U_{CE} \geq 45$ V

Ty1 – BTP 128-400 lub inny $U_R \geq 50 \text{ V}$,
 $I_{\max} \geq 5 \text{ A}$
D1, D2 – BYP 401-100÷1000 (1N4002÷007)
D3, D4 – BZP 683 C18
(BZX 79 na napięcie 18 V)
D5, D6 – BAVP 19÷21 (1N4148)
D – 1N5402 lub dowolna $U_R \geq 50 \text{ V}$,
 $I_{\max} \geq 4 \text{ A}$ patrz opis w tekście
PR1 – BR64 lub dowolny mostek prostowniczy
 $I_{\max} \geq 4 \text{ A}$ i $U_{\max} \geq 100 \text{ V}$
R* – patrz opis w tekście
R8 – 240 Ω /0,25 W
R2 – 680 Ω /0,25 W
R1 – 6,8 k Ω /0,5 W
R7, R9÷R12 – 10 k Ω /0,125 W
R3, R4 – 22 k Ω /0,125 W

R5	- 30 k Ω /0,125 W
R6	- 100 k Ω /0,125 W
P1	- 47 k Ω TVP1232
P2	- 10 k Ω TVP1232
C5	- 47 nF KFP
C4	- 2,2 μ F/63 V 04/U
C2.	- 10 μ F/40 V 04/U
C6	- 47 μ F/25 V 04/U
C1	- 47 μ F/63 V 04/U
C3	- 220 μ F/63 V 04/U

plytka drukowana **numer 196**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 1.08 zł (10.800 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Generator dla początkujących elektroników

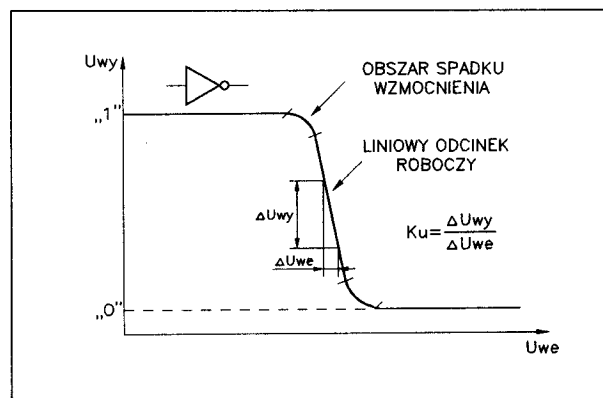
Postanowiliśmy opublikować proste urządzenie przeznaczone dla początkujących elektroników. Jest to miniaturowy generator przebiegów: prostokątnego, trójkątnego i sinusoidalnego o regulowanej częstotliwości. Parametry generatora nie są wyszukane, lecz prosta konstrukcja i bardzo niski koszt wykonania, podnoszą jego atrakcyjność.

Opis układu

Zastosowane w generatorze rozwiązanie znane jest już od bardzo dawna. Doczekało się ono wielu publikacji w różnych pismach (np. Funkschau 2/78). Układ prezentowany na rysunku pierwszym stanowi modyfikację pierwowzoru. Do układu wprowadzono jednak kilka zmian pozwalających osiągnąć lepsze kształty przebiegu. Generator wykorzystuje jeden układ scalony CMOS MCY 74049 (US1) zawierający sześć inwerterów mocy. Pracują one w układach tzw. linearyzowanych bramek.

Każdą bramkę z negacją (NAND, lub NOR), albo inwerter można traktować jako wzmacniacz odwracający o dużym wzmacnieniu. Wzmocnienie takiego wzmacniacza można wyznaczyć z nachylenia charakterystyki przejściowej bramki cyfrowej. Na rysunku 1 przedstawiono przykładową charakterystykę przejściową bramki. Wzrostowi napięcia wejściowego w pierwszym obszarze odpowiada stałe napięcie wyjściowe (poziom odcinek logicznej). Po przekroczeniu pewnej wartości napięcia wejściowego napięcie wyjściowe zaczyna gwałtownie maleć (moment przełączania). Gdy napięcie wyjściowe opadnie (poziom zera logicznego), dalsze zwiększanie napięcia wejściowego nie powoduje już spadku napięcia na wyjściu. Nachylenie odcinka odpowiadającego opadaniu sygnału na wyjściu bramki określa wzmacnienie układu. Wykorzystując tylko ten odcinek

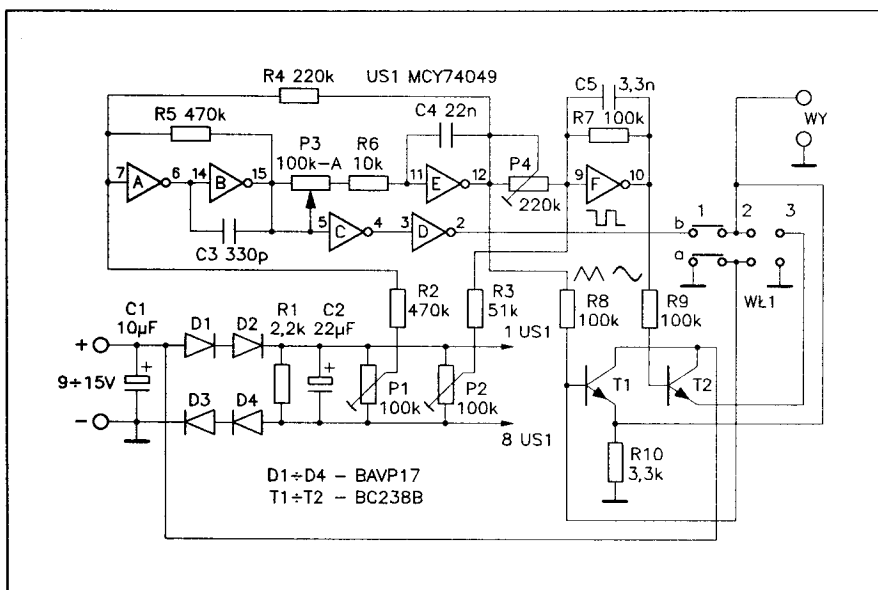
roboczy można traktować bramkę jako wzmacniacz. Na końcach odcinka roboczego charakterystyki wzmacnienie układu spada.



Rys. 1 Charakterystyka przejściowa negatora

Niestety obszar roboczy takiego wzmacniacza jest bardzo wąski i w praktyce nie nadaje się do wykorzystania. W celu zwiększenia obszaru roboczego do układu wprowadza się ujemne sprzężenie zwrotne przy pomocy rezystora łączącego wejście i wyjście bramki. Jest to tzw. linearyzacja bramki.

Układ generatora jest w zasadzie klasyczny i składa się z przerzutnika Schmitt'a, układu całkującego i konwertera przebiegu trójkątnego na przebieg sinusoidalny. Wszystkie elementy wykonano na negatorach CMOS. Przerzutnik Schmitt'a zbudowano z inwerterów A i B oraz rezystorów R4 i R5. Na wyjściu przerzutnika (wyjście inwertera B; nóżka 15 U51) otrzymuje się przebieg prostokątny, który doprowadzony zostaje do integratora – negator E. Stała czasowa integratora może być w prosty sposób zmieniana potencjometrem P3, pociągając za sobą zmianę częstotliwości pracy.



Rys. 2 Schemat ideowy generatora

Wzrost rezystancji potencjometru P3 powoduje zwiększenie stałej czasowej i zmniejszenie częstotliwości pracy. Zakres częstotliwości pracy generatora zawiera się w przedziale 40 Hz do 4 kHz. Na wyjściu negatora E otrzymuje się przebieg trójkątny, który zostaje doprowadzony do wejścia przerzutnika zamykając w ten sposób pętlę sprzężenia zwrotnego generatora.

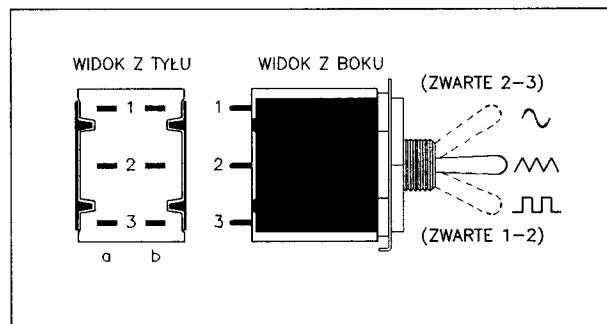
Przebieg trójkątny jest także doprowadzony do wejścia układu kształtującego przebieg sinusoidalny. Negator F jest linearyzowany przy pomocy rezystora R7. Wzmocnienie układu można regulować potencjometrem P4. "Zaokrąglenie" przebiegu trójkątnego uzyskuje się na skutek spadku wzmocnienia negatora F w pobliżu krańców odcinka liniowego charakterystyki przejściowej negatora. Kondensator C5 dodatkowo poprawia kształt przebiegu sinusoidalnego.

Jak już wcześniej wspomniano praca negatorów musi przebiegać na odcinku liniowym charakterystyki przejściowej. Z tego też względu do układu wprowadzono potencjometry P1 i P2 umożliwiające regulację składowej stałej doprowadzanej do wejść bramek A i F. Potencjometr P1 pozwala na regulację współczynnika wypełnienia przebiegu prostokątnego, tak aby wynosił on 1/2. Natomiast potencjometr P2, a także P4 pozwala na uzyskanie symetrycznej i nieznkształconej sinusoidy na wyjściu bramki F.

Dążąc do miniaturyzacji generatora zastosowano w nim miniaturowy trzypozycyjny, dwusekcyjny przełącznik dźwigienkowy (rys. 3). W górnej pozycji dźwigienki zwarte są styki "2a" z "3a", oraz "2b" z "3b". W pozycji środkowej wszystkie styki są rozwarne, a w pozycji dolnej zwarte są styki "1a" z "2a", oraz "1b" z "2b". Liczba możliwych połączeń realizowanych przez ten typ przełącznika wymusiła odpowiednie zaprojektowanie obwodów wyjściowych generatora.

Przebieg prostokątny po przejściu przez negatory separujące C i D kierowany jest przez styki "b1" i "b2" prosto do wyjścia generatora. Natomiast przebieg trójkątny za pośrednictwem rezystora R8 doprowadzony jest do wtórnika emiterowego T1 i dalej do wyjścia. Sekcja "a" przełącznika umożliwia zwieranie bazy tranzystora T1 do masy, i blokowanie przebiegu trójkątnego, dla skrajnych położenia przełącznika, mimo że emiter T1 jest połączony na stałe z wyjściem generatora. Natomiast w środkowym położeniu sygnał przechodząc przez styk "2b" dochodzi do wyjścia.

Przebieg sinusoidalny po przejściu przez wtórnik emiterowy T2 i styki "2b", oraz "3b" kierowany jest na wyjście. Rezystorem emiterowym tranzystora T2 jest wspólny dla wszystkich przebiegów rezystor R10.



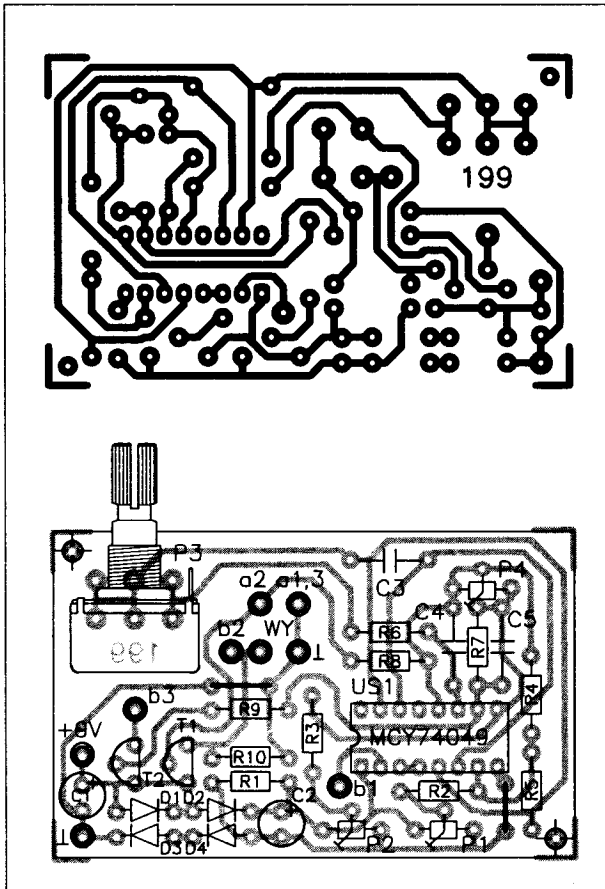
Rys. 3 Wygląd przełącznika

Ponieważ amplituda przebiegów może zawierać się pomiędzy masą, a napięciem zasilania układu US1, w generatorze zastosowano przesunięte napięcie zasilania układu US1 w stosunku do napięcia zasilania generatora. W tym celu do układu wprowadzono dodatkowe diody D1÷D4 i rezystor R1. Napięcie nóżki 8 US1 ma potencjał ok. 1,3 V w stosunku do masy generatora, a napięcie zasilania US1 jest o 1,3 V niższe niż napięcie zasilania generatora. Rezystor R1 polaryzuje wstępnie diody D1÷D4, niezależniac spadki napięcia, występujące na nich, od chwilowego poboru prądu przez US1. Wszystko to pozwala na uzyskanie nieznkształconego przebiegu wyjściowego, gdyż eliminuje nasycanie się tranzystorów T1 i T2.

Montaż i uruchomienie

Montaż generatora jest prosty i nie wymaga komentarza. Do uruchomienia układu wystarczy wskazówkowy miernik uniwersalny, rezystor 10 kΩ i kondensator

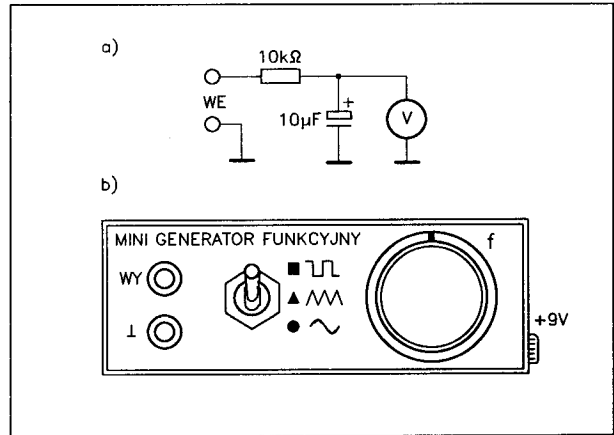
10 μ F/16 V. Rezystor i kondensator łączy się zgodnie ze schematem (rys. 5a). Dołączając wejście tak zbudowanej sondy do wyjścia negatora D potencjometrem P1 ustawia się wartość napięcia wskazywanego przez miernik na połowę napięcia zasilającego układ generatora. Jeżeli napięcie zasilające wynosi 9,4 V, to po tej regulacji wskazania miernika powinny wynosić 4,7 V. Połowa napięcia zasilającego informuje nas o tym, że wypełnienie przebiegu prostokątnego wynosi 1/2.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Może się okazać, że ustawienie połowy napięcia nie jest możliwe i niestety trzeba się z tym pogodzić. Winę za to zjawisko ponosi układ scalony, którego negatory "nie chcą się zlinearyzować". Spowodowane to jest pracą na dolnej, lub górnej części liniowego odcinka charakterystyki przejściowej. W takim przypadku wypełnienie przebiegu prostokątnego będzie się różniło od 1/2. Im bardziej napięcie pokazywane przez miernik różni się od połowy napięcia zasilającego, tym bardziej współczynnik wypełnienia odbiega od 1/2.

Podobnie postępujemy z regulacją przebiegu sinusoidalnego. Wejście sondy podłącza się do wyjścia generatora (przełącznik Wł1 w pozycji sinus) i potencjometrami P2 i P4 dąży się do uzyskania połowy napięcia zasilania wskazywanej przez miernik. Gwarantuje to najmniejsze zniekształcenia przebiegu sinusoidalnego.



Rys. 5 a) schemat sondy pomiarowej, b) wygląd obudowy

Jeżeli podczas regulacji współczynnika wypełnienia nie udało się ustawić wskazań miernika na połowę napięcia zasilania, to w czasie regulacji kształtu sinusa należy dążyć do uzyskania takiej samej wartości wskazań miernika. Na przykład przy regulacji współczynnika wypełnienia ustawiono napięcie 4,4 V, to także przy regulacji kształtu sinusa należy ustawić napięcie 4,4 V. Jest to pewien kompromis pozwalający zmniejszyć zniekształcenia sinusa.

Wykaz elementów

US1	- MCY 74049 (CD 4049)
T1, T2	- BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
D1÷D4	- BAVP 17÷21 (1N4148)
R1	- 2,2 kΩ/0,125 W
R10	- 3,3 kΩ/0,125 W
R6	- 10 kΩ/0,125 W
R3	- 51 kΩ/0,125 W
R7÷R9	- 100 kΩ/0,125 W
R4	- 220 kΩ/0,125 W
R2, R5	- 470 kΩ/0,125 W
P1, P2	- 100 kΩ TVP 1232
P3	- 100 kΩ-A PR 164, PRP 164, PR 167, PRP 167
P4	- 220 kΩ
C3	- 330 pF/63 V KSF-020-ZM
C5	- 3,3 nF/25 V KSF-020-ZM
C4	- 22 nF/400 V MKSE-018-02
C1	- 10 μ F/16 V 04/U
C2	- 47 μ F/16 V 04/U
Wł1	- miniaturowy przełącznik dźwignienkowy trzypozycyjny

płytką drukowaną numer 199

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 1,00 zł (10.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Tuner satelitarny czy telewizja kablowa?

Odbiór satelitarnych programów telewizyjnych i radiofonicznych nie jest już w naszym kraju nowością. Polska znajduje się w czołówce krajów europejskich pod względem ilości abonentów odbierających programy satelitarne. Ciągłe też przybywa nowych abonentów zakupujących sprzęt do odbioru telewizji satelitarnej, lub decydujących się na podłączenie do sieci kablowej. Wiele osób zadaje wtedy sobie, albo znajomym pytanie: Jak postąpić? Co wybrać? Co jest lepsze? Czy lepiej opłaca się kupić zestaw satelitarny, czy też może zdecydować się na podłączenie do sieci kablowej? Poniższy artykuł jest próbą udzielenia odpowiedzi na te pytania.

Jeżeli w rozważaniach dotyczących wyboru pomiędzy tunerem satelitarnym, a telewizją kablową ktoś bierze pod uwagę jedynie bezpośrednie koszty to popełnia błąd. Należy sobie postawić pytanie jakie programy telewizyjne (i radiowe) chcemy oglądać, ile programów chcemy mieć dostępnych, czy oczekujemy głównie programów polskojęzycznych oraz jak dużą gotówką dysponujemy. Wypada także zorientować się jakie możliwości stwarza nam każde z tych dwu rozwiązań.

Otóż posiadanie własnego zestawu satelitarnego umożliwia odbiór wszystkich programów (łącznie 64) retransmitowanych przez satelity Astra 1A, 1B, 1C, 1D. Przy nastawieniu anteny satelitarnej na satelitę Eutelsat II-F3 można oczywiście odbierać cały pakiet innych programów telewizyjnych w tym aż trzy polskie: TV Polonia, Canal Plus i Polsat. Nasze możliwości znacznie się zwiększą po rozbudowaniu zestawu satelitarnego o sterownik obrotnicy, oraz obrotnicę anteny. Wtedy możemy odbierać programy telewizyjne i radiowe z co najmniej 15 satelitów i nagle może się okazać, że nasz tuner satelitarny ma za mało komórek pamięci, aby te wszystkie programy pomieścić. Paleta odbieranych programów obejmuje praktycznie prawie wszystkie telewizje europejskie od albańskiej do portugalskiej, a także niektóre północnoafrykańskie.

Oczywiście występują pewne ograniczenia zmniejszające ilość ogólnie dostępnych programów poprzez ich zakodowanie. Dostęp do tych programów jest możliwy po zakupieniu dekodera, oraz wykupieniu abonamentu na kartę, co oczywiście wiąże się z dodatkowymi kosztami. Dalszym ograniczeniem jest bariera językowa ponieważ tylko cztery programy telewizyjne satelitarne są polskojęzyczne. Natomiast odbiór programów obcojęzycznych sprzyja lepszemu opanowaniu tych języków. Należy także pamiętać, że eksploatowany zestaw satelitarny wymaga konserwacji, przeprowadzania ewentualnych napraw itp. Inne niewątpliwie zalety zestawu satelitarnego to natychmiastowy dostęp do pojawiających się nowych programów satelitarnych, oraz do odbioru programów z nowych satelitów. Wybór odbieranego pro-

gramu zależy wyłącznie od użytkownika i nie jest uzależniony od cenzury czy upodobań innych instytucji.

W przeciwieństwie do użytkownika zestawu satelitarnego abonent korzystający z sieci kablowej unika kłopotów związanych z instalacją systemu satelitarnego, nie musi dbać o konserwację sprzętu, a problem udostępnienia zakodowanych programów bierze na siebie operator sieci. Za to użytkownik sieci kablowej jest całkowicie uzależniony od operatora sieci kablowej. Ilość programów przesyłanych siecią kablową jest uzależniona od możliwości technicznych stacji czołowej, a także sieci, natomiast rodzaj programów przesyłanych kablem uzależniony jest z reguły od zapotrzebowania większości abonentów. Z reguły sieci kablowe w Polsce oferują abonentom około 20 programów telewizyjnych i kilka radiowych.

W tej ilości mieszczą się oczywiście z reguły wszystkie programy polskojęzyczne (łącznie z TVP 1 i TVP 2), oraz najpopularniejsze programy europejskie. Znacznie więcej bo aż 34 programy telewizyjne oferuje abonentom swej sieci kablowej Polskie Towarzystwo Kablowe, które także udostępnia swym abonentom tzw. konwerter kablów. To bardzo praktyczne urządzenie umożliwia odbiór wielu programów telewizji kablowej nawet na bardzo prostym odborniku telewizyjnym nie posiadającym tzw. kanałów kablowych. Regułą jest, że sieci telewizji kablowej mają także własne programy lokalne, z których można poznać najświeższe nowiny z naszego lub sąsiedniego osiedla czy gminy.

Telewizja kablowa jest bardzo popularną formą odbioru programów telewizyjnych w wielu krajach świata. Systemy telewizji kablowej na świecie dostarczają odbiorcom od kilkunastu do 100 programów, których jakość odbioru w przypadku profesjonalnych sieci kablowych jest bardzo wysoka. Jakość odbioru programów jest niezależna od pogody i innych ubocznych wpływów. Poprzez postęp techniki otwierają się dalsze możliwości przed telewizją kablową np. interaktywne komunikowanie się widzów ze stacją czołową umożliwia dokonywanie wyboru programów dostarczanych do abonenta, co z kolei może mieć wpływ na wysokość opłat abonentkich.

Przeprowadźmy analizę kosztów instalacji i eksploatacji telewizji satelitarnej dla obu przypadków:

- indywidualnie zainstalowany i eksploatowany system satelitarny;
- telewizja kablowa.

Poniższą tabelę opracowano na podstawie danych uzyskanych na rynku krajowym w styczniu 1995r oraz po dokonaniu pewnych uproszczeń:

- koszt instalacji telewizji kablowej waha się w dość szerokich granicach w różnych miastach – po uśrednieniu przyjęto 160 zł;
- abonament miesięczny za telewizję kablową także jest różny dla różnych sieci; średnio przyjęto do obliczeń 7,50 zł/mies.;

- obliczeń dokonano dla 5-letniego okresu eksploatacji urządzeń, oraz założono średni wzrost kosztów abonamentu 10%/rok;
- dla PTK przyjęte średnie koszty odbiegają od rzeczywistych (koszt instalacji znacznie niższy lecz abonament znacznie wyższy), lecz w skali 5-letniej, oraz przy możliwości odbioru większej ilości programów koszty te wyrównują się.

Przy wyborze systemu odbioru telewizji satelitarnej nie można oczywiście kierować się jedynie przedstawionymi wyżej kosztami, które są orientacyjne. Należy brać pod uwagę także wszystkie aspekty omówione wcześniej, a i tak słuszność wyboru potwierdzi życie dopiero

po kilku latach eksploatacji systemu. Pozostaje życzyć jedynie dokonania trafnego wyboru.

Zestaw satelitarny		Telewizja kablowa	
Odbiornik			
Antena	650 zł	-	
LNB			
Kabel			
Instalacja	35 zł	Instalacja	160 zł
-		Abonament	550 zł
Konserwacja ok.	50 zł	-	
Razem	735 zł	Razem	810 zł

◇ mgr inż. Zdzisław Zalepa

Zabezpieczenie przed zanikiem fazy

Energia elektryczna jest wykorzystywana coraz częściej. Podaż energii zdaje się przewyższać popyt, na co wskazuje zachęcanie przez Zakłady Energetyczne odbiorców energii do zakładania liczników z taryfą nocną. Wiele odbiorników energii trzyczazowej może zostać uszkodzonych w przypadku awarii, gdy zaniknie jedna faza. W artykule opisano prosty układ elektronicznego zabezpieczenia przed zanikiem jednej fazy.

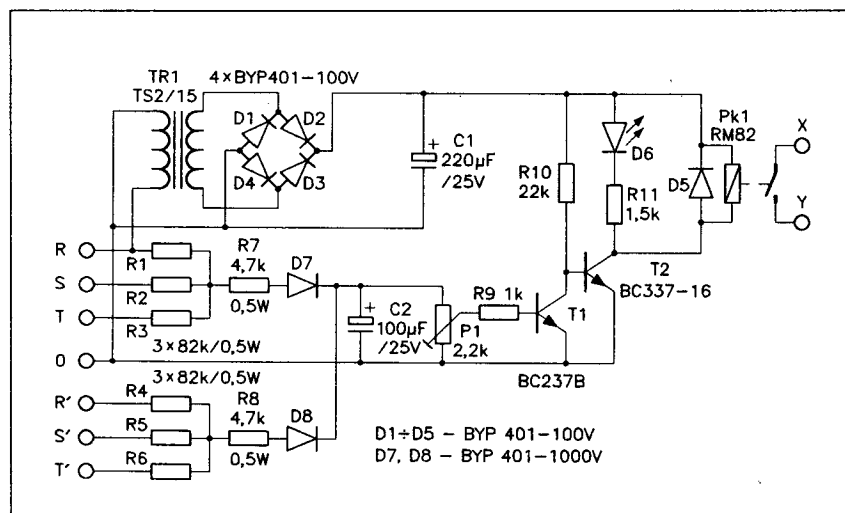
Przed przystąpieniem do opisu należy ostrzec wszystkich, którzy zdecydowali się na budowę urządzenia, przed niebezpieczeństwem porażenia. Układy zasilane trzema fazami są szczególnie niebezpieczne z uwagi na wysokie (380 V) napięcie międzyfazowe. Odbierane moce także mogą być bardzo duże i jakiegokolwiek zwarcie może doprowadzić do tragedii. Całe urządzenie jest pod napięciem sieci (nie posiada ono separacji galwanicznej), dlatego też w działającym układzie nie można przeprowadzać żadnych poprawek, ani prób. Wszystkie czynności należy wykonywać przy wyłączonym napięciu.

Opis układu

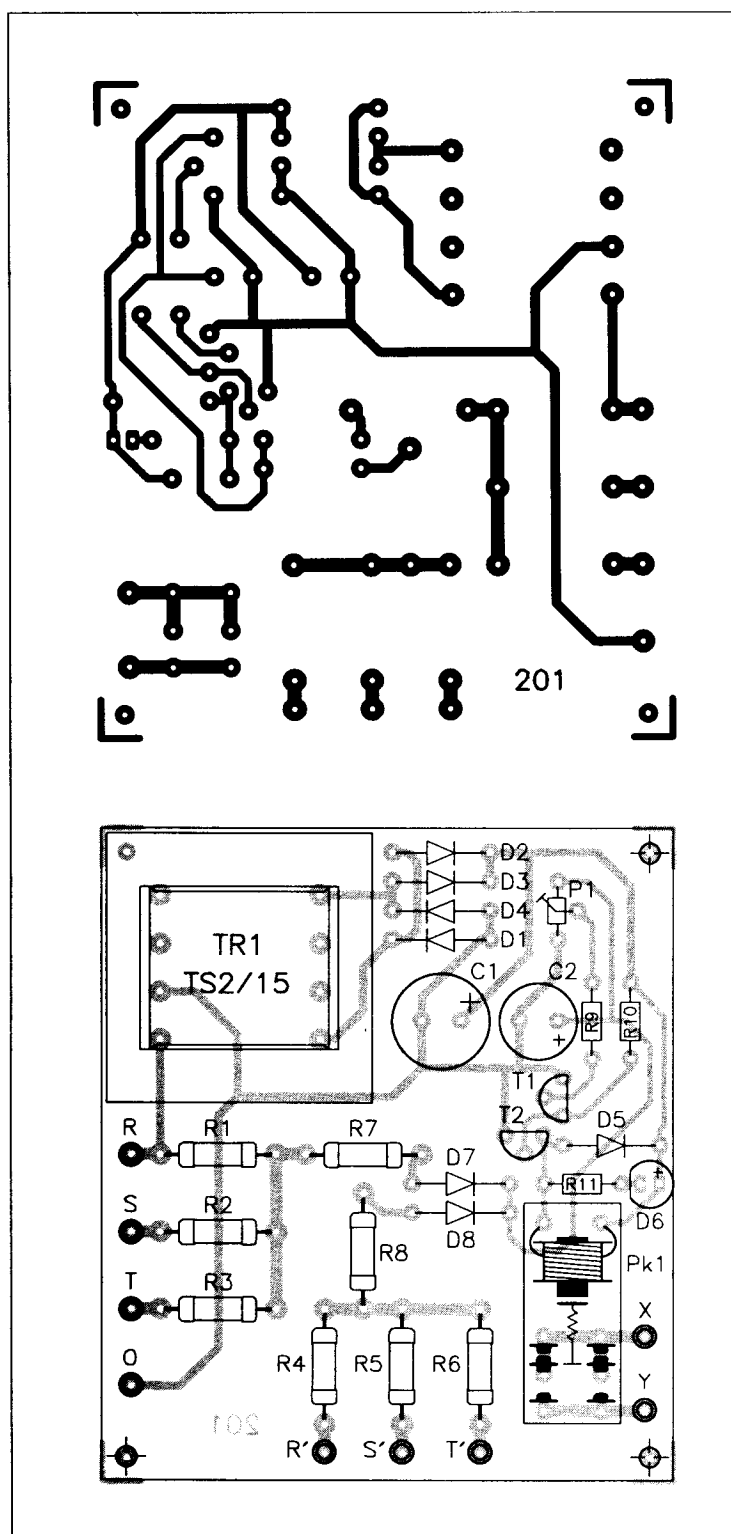
Urządzenie przeznaczone jest do kontroli obecności wszystkich trzech faz, a także do kontroli ich napięcia. W przypadku zaniku, lub spadku napięcia w jednej z faz układ zwalnia przełącznik, a za jego pośrednictwem stycznik.

W urządzeniu zastosowano układ trzech rezystorów połączonych w układzie gwiazdy R1÷R3. Do każdego z ramion gwiazdy podłączono jedną z faz. Na skutek przesunięcia fazy o 120° w każdym z ramion, napięcie w punkcie środkowym jest równe 0 V. Wszelkie zmiany amplitudy, lub zaniku napięcia w jednej z gałęzi powodują pojawienie się napięcia zmiennego w punkcie środkowym. W takim przypadku przez rezystor R7 i diodę D5 ładuje się kondensator C2, którego ujemna okładka jest połączona z zerem sieci.

Napięcie stałe z kondensatora powoduje wysterowanie tranzystora T1 i zatkanie tranzystora T2. W konsekwencji styki przełącznika Pk1 zostaną rozwarne. W trakcie normalnej pracy napięcie na kondensatorze C2 jest bliskie zeru i tranzystor T1 jest zatkany. Poprawna praca jest sygnalizowana świeceniem się diody D6.



Rys. 1 Schemat ideowy zabezpieczenia przed zanikiem fazy



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Zasilanie obwodu przekaźnika i diody świecącej pobierane jest z jednej fazy (oznaczonej na schemacie jako R). W przypadku zaniku tej fazy przekaźnik zostanie zwolniony, gdyż zaniknie napięcie zasilające układ.

Dodatkowo w układzie zastosowano drugi komplet rezystorów w układzie gwiazdy R4÷R6, pozwalający na kontrolę prawidłowej pracy stycznika włączającego urządzenie.

Często bowiem przyczyną uszkodzenia np. silnika jest nie zanik fazy lecz wypalenie się styków włącznika, lub stycznika. Takie rozwiązanie zmniejsza ryzyko uszkodzenia odbiornika energii.

Potencjometr P1 umożliwia regulację czułości układu. W górnym położeniu suwaka potencjometru pojawienie się napięcia rzędu 3 V w punkcie wspólnym układu gwiazdy spowoduje zadziałanie zabezpieczenia. Odpowiada to zmniejszeniu się napięcia jednej z trzech faz o ok. 15% w stosunku do pozostałych. Jeżeli napięcie zmaleje równocześnie w trzech fazach układ nie zadziała.

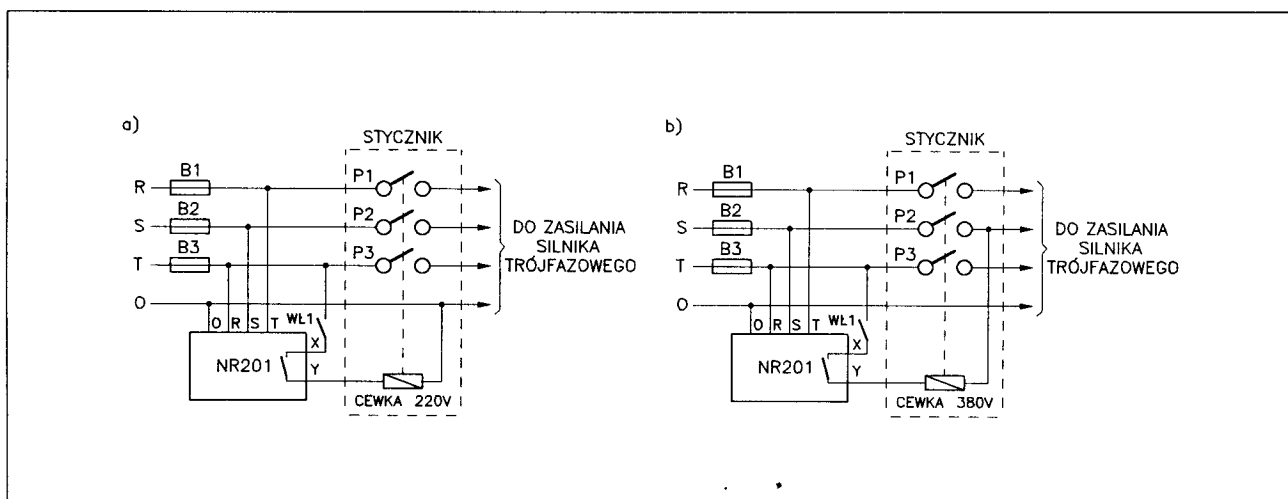
Rezystor R7 (dla drugiej gwiazdy R8) wraz z kondensatorem C2 tworzą układ opóźniający zadziałanie urządzenia. Pozwala to wyeliminować fałszywe wyłączenia w przypadku pojawienia się zakłóceń w sieci energetycznej np. podczas rozruchu innego silnika większej mocy.

Montaż i uruchomienie

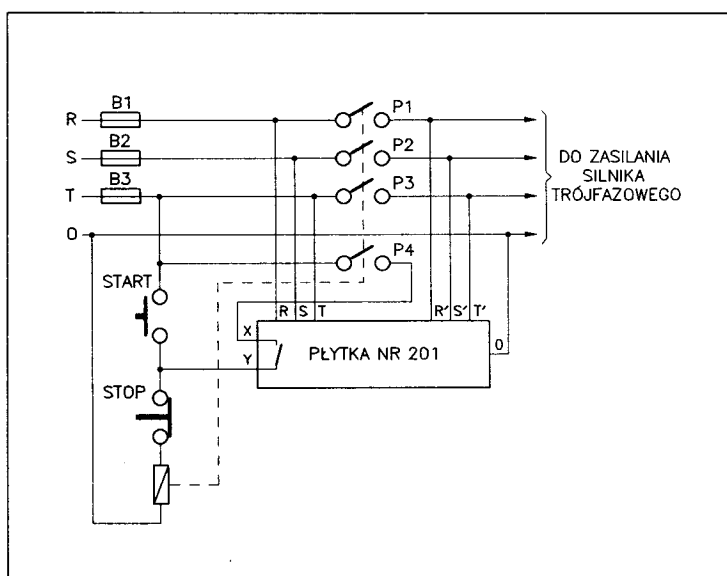
Układ wraz z transformatorem TR1 i przekaźnikiem Pk1 zamontowano na płytce drukowanej. Jako rezystory R1÷R6 zastosowano rezystory o mocy 1 W. Nie jest to podyktowane mocą traconą w nich, lecz ich wytrzymałością napięciową.

Montaż podzespołów powinien być przeprowadzony bardzo starannie szczególnie należy unikać zabrudzenia płytki kalafonią w pobliżu rezystorów R1÷R6 i transformatora TR1. Podczas montażu nie wolno stosować kwasu lutowniczego, gdyż jego pozostałości będą przewodziły prąd i mogą spowodować zwarcie. Do wszystkich wejść i wyjść płytki przylutowuje się odcinki przewodów w izolacji (o odpowiedniej wytrzymałości na przebicie). Wolne końce łączy się z listwą zaciskową. Przed pierwszą próbą potencjometr P1 ustawia się w górnym położeniu. Po włączeniu napięcia zasilającego powinna zapalić się dioda D6. Jeżeli tak się nie stanie należy układ odłączyć od napięcia i odpowiednio skrócić potencjometr P1. Po ponownym włączeniu układu można wykręcić bezpiecznik na jednej z faz i sprawdzić czy dioda D6 zgaśnie. Podobnie należy skontrolować działanie układu dla pozostałych faz. Kontrolę powinno się przeprowadzić także dla wejść R', S', T'.

Podstawowy układ pracy zabezpieczenia przedstawiono na rysunku 3a. W układzie tym jako element włączający zastosowano stycznik z cewką na napięcie 220 V. Na rysunku 3b przedstawiono ten sam układ z tą tylko różnicą, że cewka stycznika przeznaczona jest do pracy przy napięciu 380 V (napięcie międzyfazowe).



Rys. 3 Schemat podłączenia układu zabezpieczenia do instalacji trójfazowej



Rys. 4 Schemat podłączenia układu zabezpieczenia z kontrolą faz za stycznikiem

Włączanie i wyłączanie urządzenia trójfazowego odbywa się przy pomocy bistabilnego włącznika Wł1 przeznaczonego do pracy przy napięciu 220, lub 380 V. Wytrzymałość prądowa tego wyłącznika nie musi być duża, gdyż włącza on tylko cewkę stycznika. Natomiast wytrzymałość prądowa stycznika musi odpowiadać mocy odbiornika energii. W tym przypadku nie wykorzystano dodatkowych wejść R', S', T'.

W drugim układzie (rys. 4) wykorzystano możliwość kontroli napięcia także za stycznikiem. Dodatkową zaletą układu jest praca z samopodtrzymaniem, do której wykorzystano dodatkowy styk P4 w jaki wyposażona jest większość styczników. Naciśnięcie przycisku START (normalnie rozwartego) powoduje włączenie stycznika, oczywiście pod warunkiem obecności wszystkich trzech faz, i zwarcie styków przełącznika P4. Przepływ prądu zamyka się przez wyłącznika STOP (normalnie zwarty).

Naciśnięcie wyłącznika STOP i rozwarcie jego styków przerywa obwód cewki stycznika i wyłącza odbiornik energii. Zaletą takiego rozwiązania jest łatwość i szybkość wyłączenia urządzenia.

W przypadku stycznika z cewką na 380 V układ jest podobny, z tą tylko różnicą, że cewkę stycznika łączy się z drugą fazą.

Wykaz elementów

T1	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T2	– BC 337-16 (BC 338-16)
D1÷D5	– BYP 401-100÷1000 (1N4001÷4007)
D7, D8	– BYP 401-1000 (1N4007)
D6	– LED kolor świecenia zielony
R9	– 1 kΩ/0,125 W
R11	– 1,5 kΩ/0,25 W
R7, R8	– 4,7 kΩ/0,5 W
R10	– 22 kΩ/0,125 W
R1÷R6	– 82 kΩ/1 W (typ MŁT, RWW, MFR, RWC)
C2	– 100 μF/25 V 04/U
C1	– 220 μF/25 V 04/U
Pk1	– RM 82/12 V (RM 81P/12V, RM 81Z/12 V)
TR1	– TS 2/15 (lub inny na napięcie ok. 10÷12V)

płytką drukowaną **numer 201**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 2,14 zł (21.400 zł) + koszty wysyłki.

◇ Ireneusz Konieczny

Efekt gitarowy – "FAZER"

Coś dla miłośników muzyki gitarowej – urządzenie pozwalające na uatrakcyjnienie brzmienia dźwięku uzyskiwanego z gitary elektrycznej.

Efekty gitarowe

Dobra passa gitar elektrycznych zapoczątkowana w latach sześćdziesiątych trwa nadal. Jest to podstawowy instrument wykorzystywany przez zespoły młodzieżowe. Trwają również cały czas poszukiwania muzyków i konstruktorów nad uatrakcyjnieniem brzmienia tych instrumentów. Zmianę brzmienia uzyskuje się przez wprowadzenie, na drodze sygnału elektrycznego pochodzącego z przetwornika gitary, urządzenia modyfikującego przenoszony sygnał. Urządzenia te włączane są najczęściej przed wejściem wzmacniacza w formie dodatkowej przystawki, lub montowane wewnątrz wzmacniacza. Urządzenia jak i efekty uzyskiwane z ich pomocą posiadają nazwy pochodzące z języka angielskiego, co w naszym kraju dodaje im pewnej "egzotyki". Krótko wyjaśnimy kilka podstawowych terminów.

"Fuzz"

- urządzenie deformujące dźwięk poprzez duże wzmocnienie sygnału i jego ograniczenie. Efekt objawia się w postaci przedłużenia czasu trwania dźwięku i silnego zniekształcenia, wzrasta zawartość wyższych harmonicznych. Wprowadzenie tłumienia zawartości wysokich harmonicznych daje brzmienie bardziej miękkie.

"Whoo – whoo"

- deformacja dźwięku przez płynną regulację barwy dźwięku sygnału. Do regulacji wykorzystuje się przystawkę sterowaną nożnie tzw. pedał z uwagi na zajętość rąk muzyka. Nazwa charakteryzuje uzyskiwany efekt.

"Wibrato", "tremolo"

- polega na płynnej regulacji siły głosu dającej efekt wibracji dźwięku. Efekt uzyskuje się zmniejszając i zwiększając okresowo siłę głosu ręcznie, lub za pomocą układu automatycznej regulacji sterowanego generatorem o częstotliwości rzędu 10 Hz.

"Phase" (fazer)

- bardziej skomplikowane urządzenie zawierające w swoim układzie przesuwnik fazowy i sumator sumujący sygnały bezpośredni i przesunięty w fazie. Dodatkowo stosuje się dodatnie sprzężenie zwrotne we wzmacniaczu sumującym i zmianę przesunięć fazowych sygnału przesuniętego w takt generatora o częstotliwości rzędu pojedynczych Hz. Wszystko razem daje efekt przedłużania dźwięku i wibracji, dość trudny do opisanie. Właśnie urządzenie do wytwarzania tego rodzaju efektu będzie opisane w dalszej części artykułu.

Schemat ideowy i działanie

Opis schematu ideowego przedstawionego na rys. 1 rozpoczniemy od wejścia układu. Przez rezystor R1 i

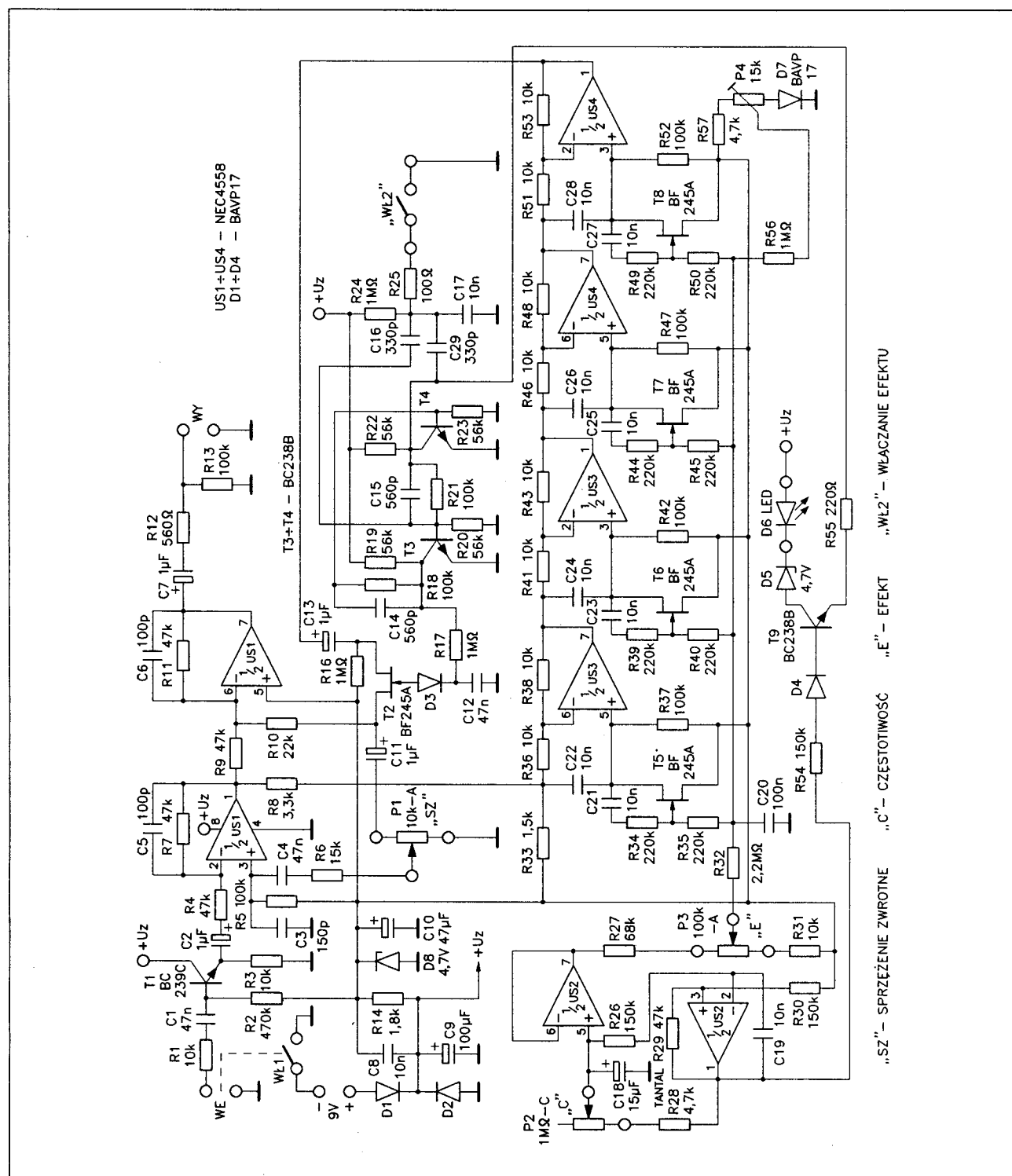
kondensator C1 sygnał z przetwornika gitary jest podawany na wejście wtórnika emiterowego zrealizowanego na tranzystorze T1. Jego zasadniczym zadaniem jest zabezpieczenie wejścia wzmacniacza operacyjnego US1 przed nieprzewidzianymi stanami napięć na wejściu układu.

Z wyjścia wtórnika sygnał podawany jest na wejście układu sumującego zrealizowanego na dwóch wzmacniaczach operacyjnych układu scalonego US1. Właściwe sumowanie zachodzi na wejściu 6 US1 gdzie doprowadzane są sygnały: bezpośredni z wyjścia 1 i przesunięty z drenu tranzystora polowego T2. Sygnały te przez kondensator C11 i potencjometr P1 podawane są na wejście nieodwracające 3 zamykając obwód dodatniego sprzężenia zwrotnego. Potencjometrem P1 reguluje się wielkość sprzężenia zwrotnego. Suwak potencjometru P1 skrecony do masy eliminuje sprzężenie zwrotne. Z wyjścia 7 US1 sygnał podawany jest za pośrednictwem kondensatora C7 i rezystora R12 do wyjścia układu.

Z wyjścia 1 US1 poprzez rezystor R8 podawany jest sygnał do przesuwnika fazy zrealizowanego na układach scalonych US3 i US4. Przesuwnik fazy składa się z czterech jednakowych członów połączonych łańcuchowo. Sygnał wejściowy każdego z członów podawany jest przez rezystor 10 kΩ na wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego, a przez kondensator 10 nF na wejście nieodwracające. Wzmacniacz operacyjny reaguje na różnicę sygnałów na obu wejściach. Ponieważ sygnały te będą przesunięte w fazie, sygnał wyjściowy wzmacniacza będzie przesunięty w fazie względem sygnału wejściowego. Przesunięcie fazy sygnału na wejściu nieodwracającym będzie zależne od wielkości pojemności C22 (C24, C26, C28) i rezystancji między wejściem nieodwracającym a masą. Rezystancja ta jest wypadkową dość skomplikowanego układu składającego się z równolegle połączonych rezystancji R37 (R42, R47, R52) i tranzystorów polowych T5 (T6, T7, T8). Do bramek tranzystorów za pośrednictwem rezystorów R35 (R40, R45, R50) doprowadzone jest napięcie zmienne z suwaka potencjometru P3. Napięcie to powoduje zmianę rezystancji zastępczej jaką można zastąpić każdy z tranzystorów T5÷T8 i w konsekwencji zmianę wypadkowej rezystancji między wejściem nieodwracającym a masą, powodując zmianę przesunięcia fazowego napięcia doprowadzonego do tego wejścia. Przesunięcie fazowe przesuwnika będzie zmieniało się w takt napięcia zmiennego z suwaka potencjometru P3. Zmiana wielkości tego napięcia za pomocą potencjometru P3 będzie powodowała zmianę zakresu przesunięcia fazowego dając ostatecznie zmianę głębokości modulacji przesunięcia fazy sygnału przesuniętego. Rezystor nastawny P4 służy do ustawienia polaryzacji początkowej tranzystorów T5÷T8. Włączona szeregowo z nim dioda D7 zapewnia stabilizację termiczną ustalonego punktu pracy tych tranzystorów. Z wyjścia

przesuwnika fazy (1 US4) sygnał przesunięty jest podawany do klucza zrealizowanego na tranzystorze polowym T2. Załączenie klucza powoduje przekazywanie sygnału przesuniętego do układu sumującego co objawi się jako uzyskanie efektu. Niskie napięcie na kolektorze tranzystora T3 powoduje za pośrednictwem rezystora R17 i diody D3 połączenie bramki T2 do potencjału zbliżonego do potencjału masy. Napięcie źródła T2 wynosi około 4,7 V i w efekcie uzyskuje się zablokowa-

mie tranzystora – wyłączenie klucza. Wysoki potencjał na kolektorze tranzystora T3 powoduje spolaryzowanie diody D3 w kierunku zaporowym i odłączenie bramki T2. Daje to efekt odwrotny tzn. małą rezystancję kanału T2 i włączenie klucza. Tranzystor stosowany jako klucz powinien posiadać małe napięcie blokujące. Może pojawić się potrzeba dobrania tranzystora T2 spośród kilku tranzystorów BF 245A.



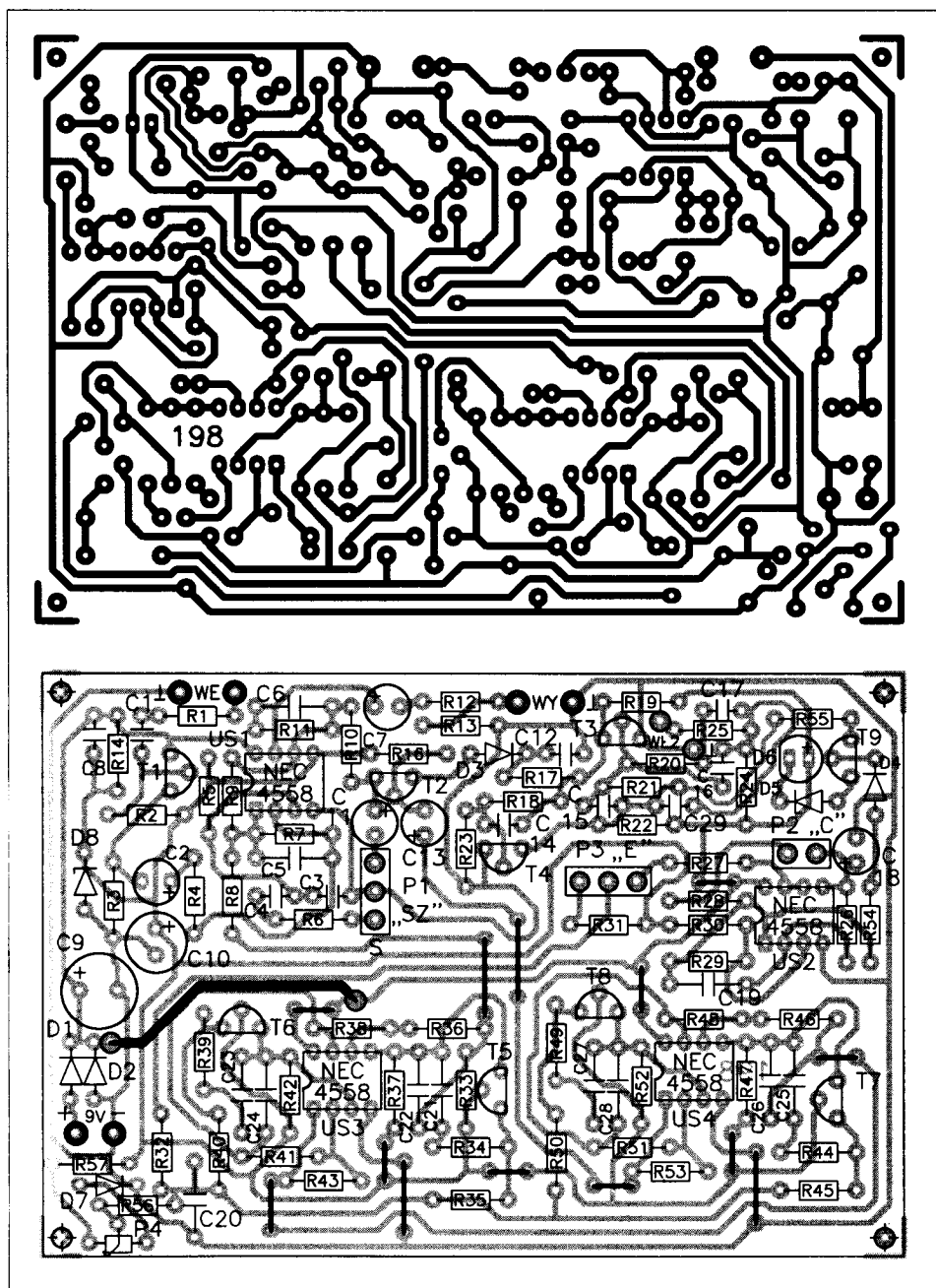
Rys. 1 Schemat ideowy fazera

Generator napięcia modulującego przesunięcie fazowe zrealizowano na układzie US2. Właściwą rolę generatora pełni połowa US2 a druga połowa pracuje jako wtórnik napięciowy. O częstotliwości generatora decydują wartości potencjometru P2 i kondensatora C18. Potencjometr P2 służy do zmiany częstotliwości generatora. Z wyjścia wtórника (7 US2) sygnał z generatora przez rezystor R27 jest podawany do potencjometru P3. Z wyjścia 1 US2 przez rezystor R54 i diodę D4 podawane jest napięcie do bazy tranzystora T9 powodującego migotanie diody luminescencyjnej D5 w takt sygnału z generatora po załączeniu efektu.

Na tranzystorach T3 i T4 zrealizowano multiwibrator bistabilny tzw. przerzutnik służący do załączania efektu. Po włączeniu zasilania wyłącznikiem W1 ustala się stan zatkania tranzystora T4 i przewodzenia tranzystora T3. Wynika to z mniejszej rezystancji wypadkowej obwodu kolektora tranzystora T4, do którego jest podłączony równolegle obwód składający się z rezystora R55, tranzystora T9, diody zenery D5 i diody luminescencyjnej D6. Bramka tranzystora T2 przez diodę D3 i tranzystor T3 jest podłączona do masy.

Do źródła T2 za pośrednictwem rezystora R16 jest podłączone napięcie odniesienia około 4,7 V. Powoduje to zablokowanie tranzystora T2. Do baz tranzystorów T3 i T4 przez kondensatory 330 pF podawane są impulsy przełączające z układu formującego R24, C17 wytwarzane podczas zwierania przełącznika W12. Krótkotrwałe zwarcie przełącznika W12 spowoduje zmianę stanu przerzutnika, tranzystor T4 zostanie otwarty a T3 zatkany. Na kolektorze tranzystora T3 pojawi się napięcie bliskie napięciu zasilania (+8 V) dioda D3 zostanie spolaryzowana w kierunku zaporowym powodując odłączenie bramki T2 od masy. Tranzystor T2 zostanie otwarty i sygnał przesunięty w fazie będzie podawany za jego pośrednictwem do układu sumującego. Nastąpi włączenie efektu. Przewodzący tranzystor T4 zamknie obwód diody świecącej D6, która wskazując włączenie efektu zacznie migać w takt sygnału generatora. Ponowne krótkotrwałe zwarcie przełącznika W12 spowoduje zmianę stanu przerzutnika i wyłączenie efektu.

Układ zasilany jest z baterijki 6F22 o napięciu 9 V, lub z zasilacza sieciowego o napięciu 9÷12 V. Diody D1 i D2 mają zadanie zabezpieczyć wzmacniacze operacyjne przed podłączeniem napięcia zasilającego o odwrotnej polaryzacji. Napięcie odniesienia do zasilania wzmacniaczy operacyjnych uzyskuje się ze stabilizatora na diodzie zenery D7 (4,7 V).



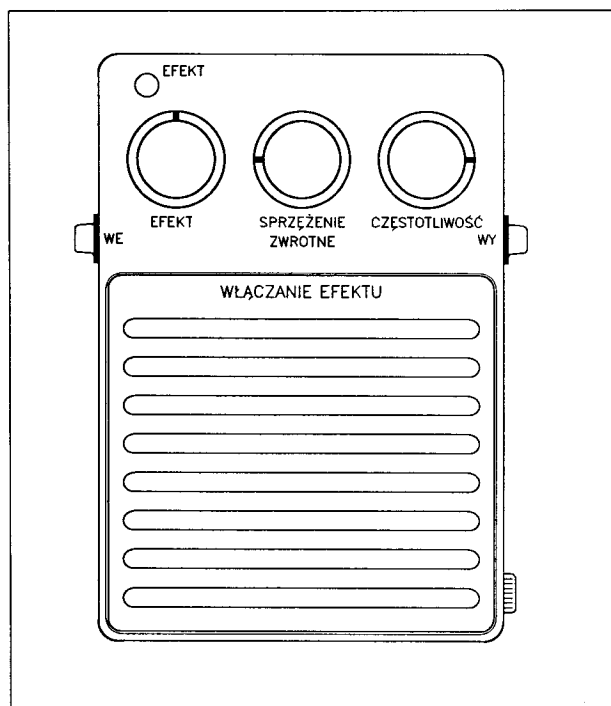
Rys. 2 Płytką drukowaną i rozmieszczenie elementów

Montaż i uruchomienie

Widok płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 2.

Montaż płytki należy przeprowadzić zgodnie z ogólnie znanymi zasadami korzystając z rysunku rozmieszczenia elementów i wykazu elementów. W sytuacjach wątpliwych należy posłużyć się schematem ideowym. Wyjaśnienia wymaga połączenie elementów zewnętrznych i budowa mechaniczna. Układ fazy może być wykonany jako samodzielny we własnej obudowie lub może być zamontowany w obudowie wzmacniacza gitarowego.

Na obudowę samodzielną można wykorzystać jedynie pudełko metalowe, które powinno swobodnie pomieścić płytkę drukowaną z elementami, potencjometry, gniazda typu cinch i baterijkę. Obudowa metalowa jest konieczna w celu zaekranowania układu i zmniejszenia przydźwięku sieci. Posiada ona również większą wytrzymałość mechaniczną co nie jest bez znaczenia w przypadku sprzętu "estradowego". Widok "z góry" obudowy wraz z najważniejszymi elementami przedstawia rys. 3.



Rys. 3 Widok obudowy

Potencjometry, dioda świecąca i przełącznik Wł2 powinny znaleźć się na górnej części obudowy. Gniazda wejściowe i wyjściowe proponujemy zamontować na ściankach bocznych obudowy. Jako przełącznik Wł2 można zastosować segment przełącznika lsostat niezależny chwilowy z odpowiednio dużym przyciskiem. Pamiętać należy, że włączanie i wyłączanie efektu będzie realizowane nożnie. Na ścianie bocznej można umieścić wyłącznik zasilania Wł1, chociaż proponujemy do tego celu wykorzystać np. gniazdo wejściowe cinch posiadające możliwość podłączenia ujemnego bieguna zasilania

do masy układu po włożeniu wtyku. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyska się automatyczne wyłączenie zasilania po wyjęciu wtyku i oszczędność baterijki. Sygnały wejściowy i wyjściowy prowadzić odcinkami przewodu koncentrycznego. Połączenia potencjometru P1 wykonać także przewodem koncentrycznym. Pozostałe połączenia wykonać przewodem TLY lub TLWY.

Przed uruchomieniem układu sprawdzić poprawność montażu i podłączyć gniazda, potencjometry i przełącznik Wł1 do płytki. Podłączyć zasilanie i sprawdzić poprawność napięć zasilających. Przyciskiem Wł2 włączyć działanie efektu. Sprawdzić pracę przerzutnika i generatora przez stwierdzenie świecenia diody luminescencyjnej D6. Regulując potencjometrem P2 sprawdzić zmianę częstotliwości migania diody. Wyłączyć efekt przyciskiem Wł2. Podłączyć układ do wejścia wzmacniacza i sygnał z przetwornika gitary do wejścia układu. Sprawdzić poprawność przenoszonego przez układ sygnału. Włączyć działanie efektu przy potencjometrach P1 i P3 ustawionych w położenia środkowe. Regulując rezystorem nastawnym P4 uzyskać najlepszy efekt vibracji dźwięku. Sprawdzić działanie regulacji sprzężenia zwrotnego (P1) i głębokości efektu (P3) oceniając wpływ regulacji nimi na brzmienie dźwięku.

Ponowne sprawdzenie układu należy wykonać po zamontowaniu wszystkich elementów we wnętrzu obudowy. Teraz już możemy pochwalić się kolegom i koleżankom nowym brzmieniem swojej gitary.

Wykaz elementów

US1÷US4	– NEC 4558, LM 358N
T1	– BC 239C
T2, T5÷T8	– BF 245A
T3, T4, T9	– BC 238B
D1÷D4, D7	– BAVP 17
D5, D8	– BZP 683 C4V7
D6	– CQP 441C
R25	– 100 Ω /0,125 W
R55	– 220 Ω /0,125 W
R12	– 560 Ω /0,125 W
R33	– 1,5 k Ω /0,125 W
R14	– 1,8 k Ω /0,125 W
R8	– 3,3 k Ω /0,125 W
R28, R57	– 4,7 k Ω /0,125 W
R1, R3, R31, R36,	
R38, R41, R43, R46,	
R48, R51, R53	– 10 k Ω /0,125 W
R6	– 15 k Ω /0,125 W
R10	– 22 k Ω /0,125 W
R4, R7, R9, R11	– 47 k Ω /0,125 W
R19, R20, R22, R23	– 56 k Ω /0,125 W
R27	– 68 k Ω /0,125 W
R5, R13, R18, R21,	
R37, R42, R47, R52	– 100 k Ω /0,125 W
R26, R30, R54	– 150 k Ω /0,125 W
R34, R35, R39, R40,	
R44, R45, R49, R50	– 220 k Ω /0,125 W
R16, R17, R24, R56	– 1M Ω /0,125 W

R32	- 2,2 M Ω /0,25 W
P4	- 15 k Ω TVP 1232
P1	- 10 k Ω A PR185
P3	- 100 k Ω A PR185
P2	- 1 M Ω C PR185
C5, C6	- 100 pF/25 V KCP
C3	- 150 pF/25 V KCP
C16, C29	- 330 pF/25 V KFP
C14, C15	- 560 pF/25 V KFP
C8, C17	- 10 nF/25 V KFPf
C19, C21, C22,	
C23, C24, C25,	
C26, C27, C28	- 10 nF/100 V MKSE-020
C1, C4, C12	- 47 nF/63 V MKSE-020
C20	- 100 nF/63 V MKSE-020
C2, C7,	

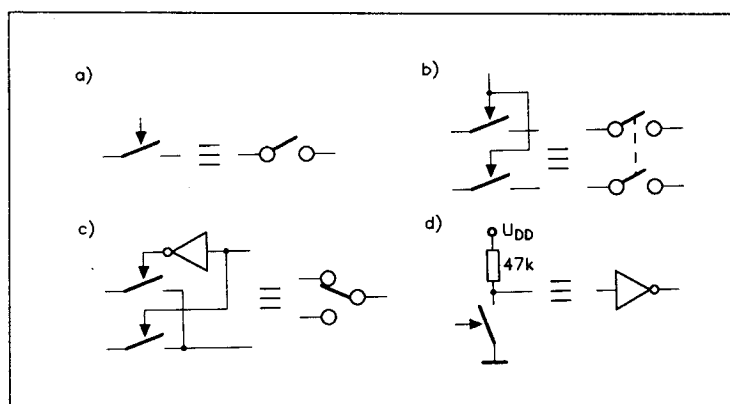
C11, C13	- 1 μ F/25 V 04/U
C18	- 15 μ F/10 V 196D tantalowy (można zastosować równoległe poł. kondensatory 10 i 4,7 μ F)
C10	- 47 μ F/10 V 04/U
C9	- 100 μ F/16 V 04/U
gniazdo cinch mono	- 2szt.
segment Isostat	- 1 szt.(niezależny, chwilowy)
płytki drukowane	numer 198

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

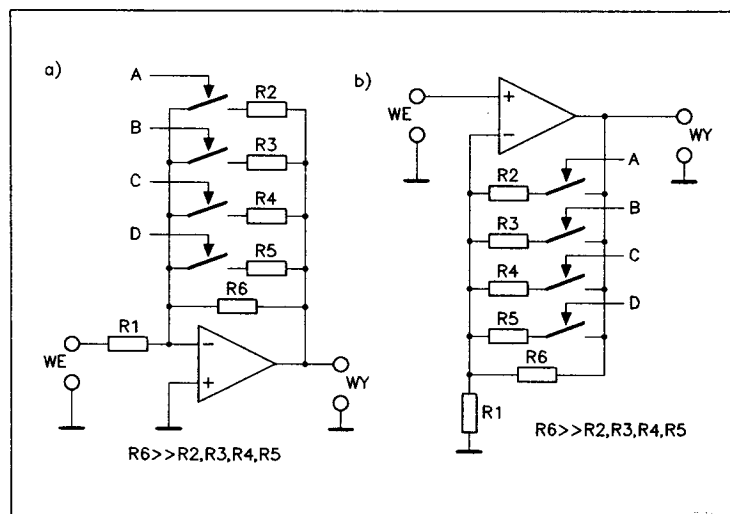
Cena: 2,99 zł (29.900 zł) + koszty wysyłki.

◇ R.K.

Dokończenie ze strony 2.



Rys. 3 Przykłady zastosowań kluczy do realizacji elektronicznych włączników

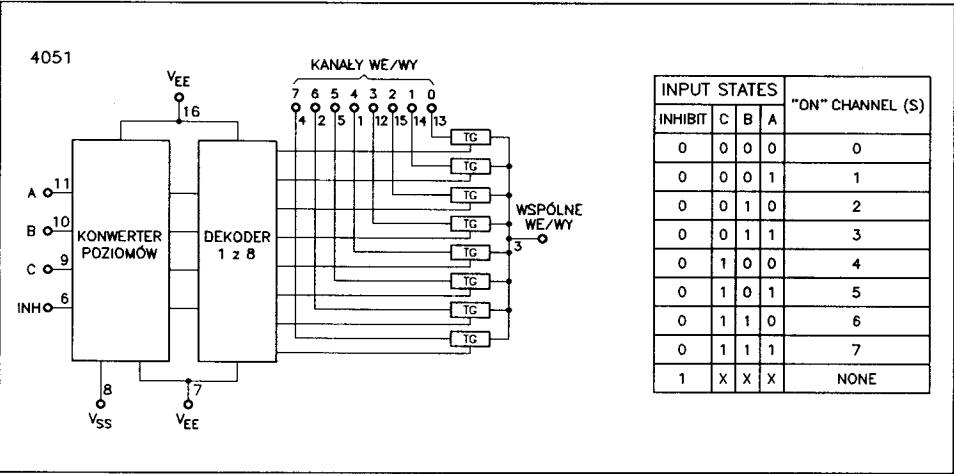


Rys. 4 Przykład zastosowania kluczy analogowych do cyfrowej regulacji wzmocnienia

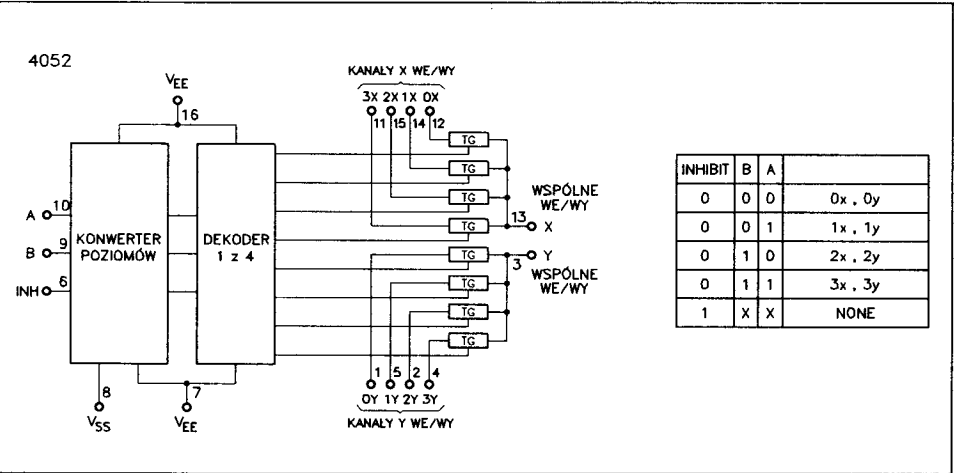
Produkowane są także układy kluczy analogowych 4016 i identycznym rozkładzie wyprowadzeń. Parametry układu 4016 są bardzo zbliżone do parametrów kluczy 4066, z tą tylko różnicą, że rezystancja włączenia kluczy 4016 jest wyższa.

Przykłady zastosowań kluczy analogowych pokazano na rysunku 3. Klucze mogą pełnić funkcję pojedynczego (rys. 3a), lub podwójnego, sprzężonego włącznika (rys. 3b). Można je także wykorzystać jako przełącznik (rys. 3c). Innym, mało znanym i popularnym zastosowaniem jest wykorzystanie klucza do realizacji negatora (rys. 3d). Rozwiązanie to jest czasami wygodne, jeżeli dysponuje się wolnym kluczem w układzie 4066. Klucze analogowe można łączyć równolegle w celu zmniejszenia rezystancji włączenia. Należy się jednak liczyć z równoczesnym zwiększeniem prądów upływu wyłączonych kluczy.

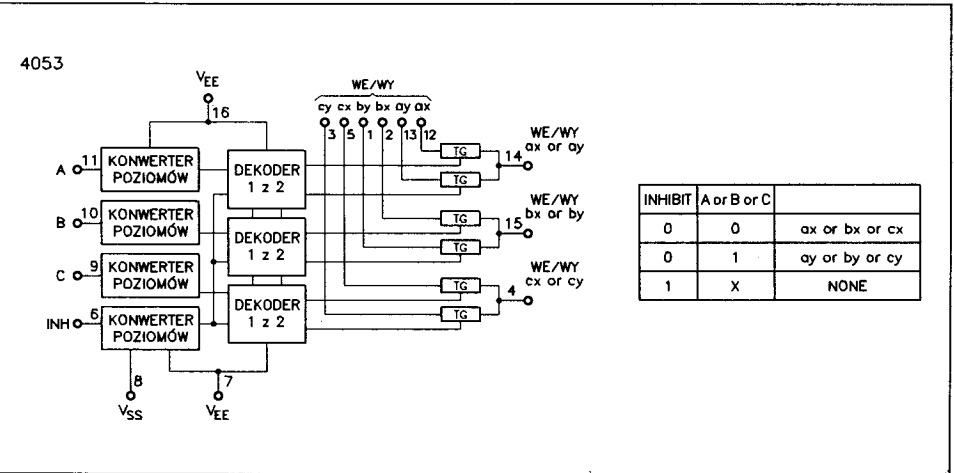
W układach analogowych klasycznym przykładem zastosowań jest cyfrowa regulacja wzmocnienia wzmacniacza. W pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego umieszczono rezystory o różnych wartościach włączane w obwód pętli kluczami analogowymi. Wartość rezystorów R2÷R5 powinna być tak dobrana, aby rezystancja klucza włączonego nie rzutowała na wypadkowe wzmocnienie układu. W przedstawionym układzie zastosowano dodatkowy rezystor R6, o wartości dużo większej od wartości rezystorów R2÷R5. Zadaniem tego rezystora jest zamknięcie pętli sprzężenia w momencie przełączania kluczy. W przypadku braku tego rezystora, na wyjściu wzmacniacza będą pojawiały się krótkie szpilki zakłócające.



Rys. 5 Rozkład wyprowadzeń multiplexera analogowego 4051



Rys. 6 Rozkład wyprowadzeń multiplexera analogowego 4052



Rys. 7 Rozkład wyprowadzeń multiplexera analogowego 4053

Przy przełączaniu sygnałów analogowych ze składową stałą równą 0 V należy pamiętać, aby układ 4066 był zasilany symetrycznie względem masy (dotyczy to także napięć sterujących), co niestety komplikuje układ.

Innym rozwiązaniem problemu jest nałożenie na sygnał analogowy składowej stałej na poziomie połowy napięcia zasilania.

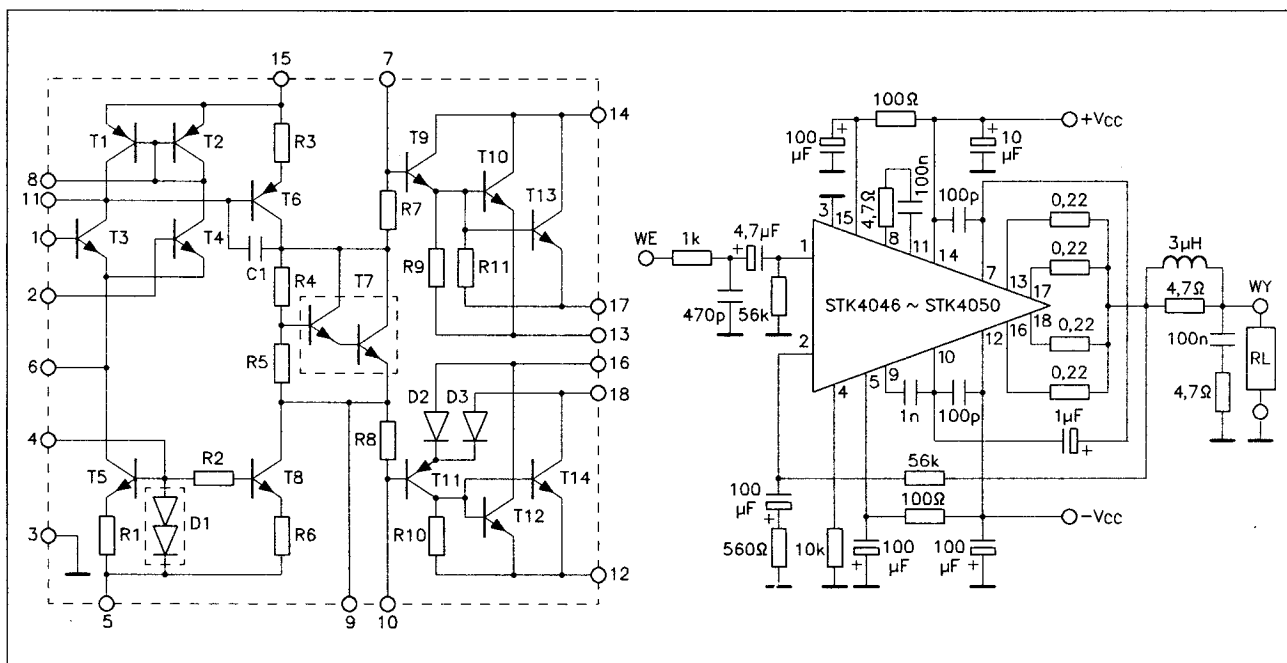
Oprócz kluczy analogowych produkowane są także multiplexery/demultiplexery analogowe umożliwiające komutację sygnałów analogowych, oraz cyfrowych. W rodzinie układów 4000 najpopularniejsze są multiplexery 4051, 4052, 4053, w skład których wchodzi klucze analogowe o strukturze identycznej jak w przypadku układu 4066. Rozkład wyprowadzeń i tabele stanów tych układów pokazano na rysunkach 5÷7.

W skład poszczególnych układów wchodzi:

- 4051** – ośmiokanałowy multiplexer;
- 4052** – podwójny czterokanałowy multiplexer;
- 4053** – potrójny dwukanałowy multiplexer.

W układzie 4051 trzy wejścia sterujące A, B, C umożliwiają połączenie jednego z ośmiu kanałów z wyjściem wspólnym. W układzie 4052 sygnały A, B łączą jeden z czterech kanałów z wyjściem wspólnym. Jednocześnie sterowane są oba poczwórne multiplexery. Układ 4053 zawiera trzy, niezależnie sterowane sygnałami A, B i C multiplexery.

Wszystkie układy posiadają wejście INHIBIT, które po doprowadzeniu do niego stanu wysokiego blokuje wszystkie kanały. Umożliwia to prostą realizację multiplexera szesnastokanałowego z dwóch multiplexerów ośmiokanałowych.



Rys. 2 Schemat ideowy i aplikacyjny układów STK 4046V÷4050V

Wyższe napięcie grozi uszkodzeniem wzmacniacza np. w przypadku wzrostu napięcia sieciowego o 10%. Napięcie wyjściowe zasilacza pod pełnym obciążeniem nie powinno być mniejsze od 51 V. Jeżeli przy pełnym obciążeniu napięcie to będzie niższe od 51 V należy się liczyć z mniejszą mocą wyjściową i większymi zniekształceniami.

Schemat ideowy układu STK 4042V zamieszczono w PE 8/94. Taki sam schemat posiada układ STK 4044V. Natomiast schematy układów STK 4024V÷4038V różnią się od poprzednich tym, że tran-

zystor T7 jest "pojedynczy". Na rysunku 1 zamieszczono schemat aplikacji fabrycznej wzmacniacza STK 4024V÷4044V.

Schemat ideowy układów STK 4046V÷4050V zamieszczono na rysunku 2. Konstrukcja tych wzmacniaczy jest zbliżona do układów 4042V i 4044V, z tą tylko różnicą, że w stopniu końcowym pracują po dwa tranzystory połączone równolegle. Także na rysunku 2 zamieszczono podstawowy układ pracy wzmacniacza STK 4046V÷4050V.

Redakcja

Zestawy głośnikowe

Artykuł ten jest zwiastunem książki która ukaże się już niebawem nakładem naszego wydawnictwa. Książka ta zajmuje się zagadnieniami związanymi z praktyczną eksploatacją zestawów głośnikowych. Zawarto w niej wiedzę autora, który wiele lat pracował przy projektowaniu kolumn w dzierżoniowskiej DIORZE. Informacje przedstawione są w sposób przystępny dla początkującego amatora, profesjonalisty, czy sprzedawcy sprzętu audio. O możliwościach zakupu książki poinformujemy w następnym numerze PE.

Jak wiadomo, dobre odtwarzanie audycji dźwiękowych wymaga, oprócz dobrego akustycznie pomieszczenia, również i dobrych zestawów. Ważne jest też samo źródło dźwięku, a raczej jakość materiału dźwiękowego, gdyż tego czego w tym materiale nie będzie, tego nie odtworzy żaden zestaw w najdoskonalszym nawet pomieszczeniu.

Użytkownik ma zwykle duże trudności przy wyborze zestawów optymalnych ze względu na indywidualne potrzeby i możliwości eksploatacyjne. Jeśli wybór zestawów ze względu na wielkość, kolor obudowy, czy inne walory estetyczne nie sprawia większych kłopotów, to już właściwy wybór ze względu na parametry sprawia istotne trudności. Na ogół pod uwagę bierze się jedynie moc i impedancję znamionową. Mimo to, już np. wybór ze względu na moc może budzić istotne wątpliwości. Poniższe rozważania postarają się pomóc przyszłym nabywcom w podjęciu bardziej optymalnych decyzji.

Nagłośnienie pomieszczenia i zapotrzebowanie na moc, efektywność zestawów głośnikowych

Maksymalny poziom ciśnienia dźwięku (SPL) potrzebny do odtworzenia np. muzyki o dynamice 65 dB w pomieszczeniu o poziomie hałasu 40 dB wynosi 105 dB. Poziom mocy akustycznej, którą trzeba wypromieniować do pomieszczenia dla uzyskania wymaganego SPL zależy głównie od jego objętości i wła-

sności akustycznych (odbić i tłumienia). Aby więc wyznaczyć potrzebną moc należy najpierw obliczyć objętość pomieszczenia. Dla pomieszczenia prostopadłościennego objętość wyznacza się mnożąc przez siebie długość, szerokość i wysokość pomieszczenia. Wymagana moc akustyczną P_{ak} dla typowego pomieszczenia wyznaczyć można z wykresu (rys. 1).

W dalszych rozważaniach pomocna będzie deklarowana przez producenta efektywność zestawu, a raczej uzależniona od niej sprawność. Producenci zwykle deklarują średnie ciśnienie SPL (zwane efektywnością) zmierzone w odległości 1 m przy pobudzeniu zestawu mocą elektryczną 1 W. W tabeli 1 podano wartości sprawności zestawu w zależności od efektywności.

Efektywność zestawu deklarowaną przez producenta (należy też brać pod uwagę dolną tolerancję) odczytać można z tabliczki znamionowej, lub danych katalogowych zestawu. Dla danej efektywności z tabeli odczytujemy odpowiadającą jej sprawność zestawu. Jeśli teraz podzielimy wyznaczoną uprzednio moc akustyczną przez sprawność zestawu, to otrzymamy wymaganą minimalną moc znamionową wzmacniacza P_w .

$$P_w = P_{ak} / \text{Sprawność}$$

Przykład:

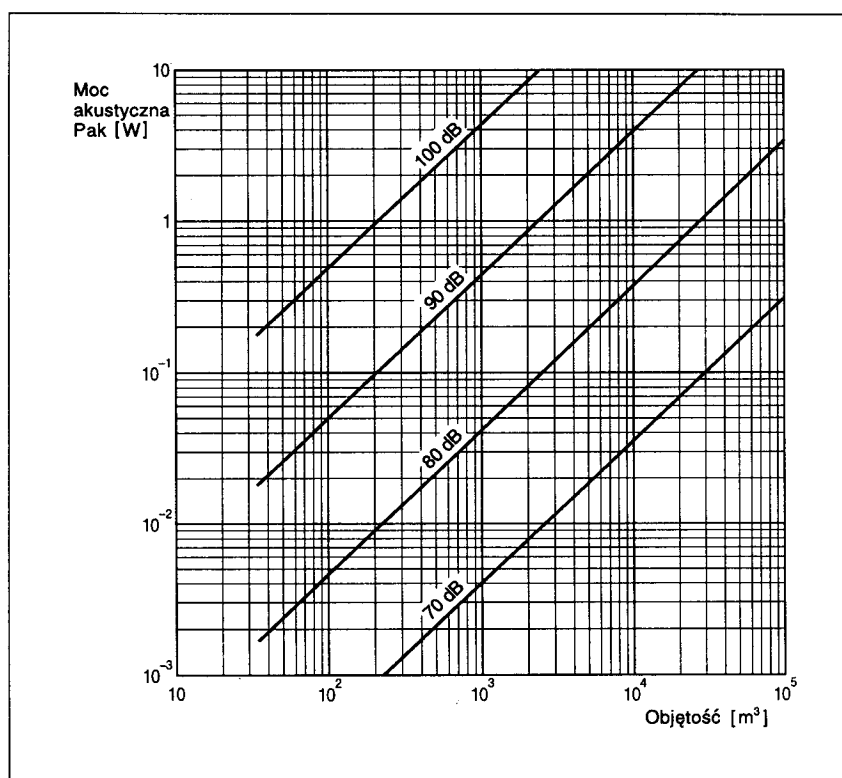
Mamy pomieszczenie o długości 7,4 m, szerokości 5,4 m i wysokości 2,5 m, które chcemy nagłośnić do poziomu 100 dB. Obliczamy objętość pomieszczenia: $V = 7,4 \cdot 5,4 \cdot 2,5 = 100 \text{ m}^3$. Z wykresu na rysunku 1 dla powyższej objętości i poziomu 100 dB otrzymujemy moc akustyczną 0,5 W. Kupiliśmy zestaw o efektywności 88 dB, mają one więc sprawność 0,4%; wymagana

więc moc wzmacniacza wynosi 125 W! Gdybyśmy mieli zestaw o efektywności 90 dB (sprawność 0,6%) to wystarczyłoby już wzmacniacz o mocy ok. 83 W.

Tabela 1. Zależność sprawności zestawu od jego efektywności

Efektywność 1W/1m [dB]	Sprawność [%]
112	100
106	25
103	12,5
100	6,2
98	4,0
96	2,5
94	1,6
92	1,0
90	0,6
88	0,4
86	0,25
84	0,16
82	0,10
80	0,06
77	0,03

Występuje tu następująca ogólna zależność: Zmniejszenie efektywności zestawów o 3 dB lub zwiększenie SPL w pomieszczeniu o 3 dB wymaga podwojenia mocy wzmacniacza. Podobnie, dopuszczenie SPL niższego o 3 dB, lub zakup zestawów o efektywności wyższej o 3 dB, pozwala zastosować wzmacniacz o dwukrotnie niższej mocy.

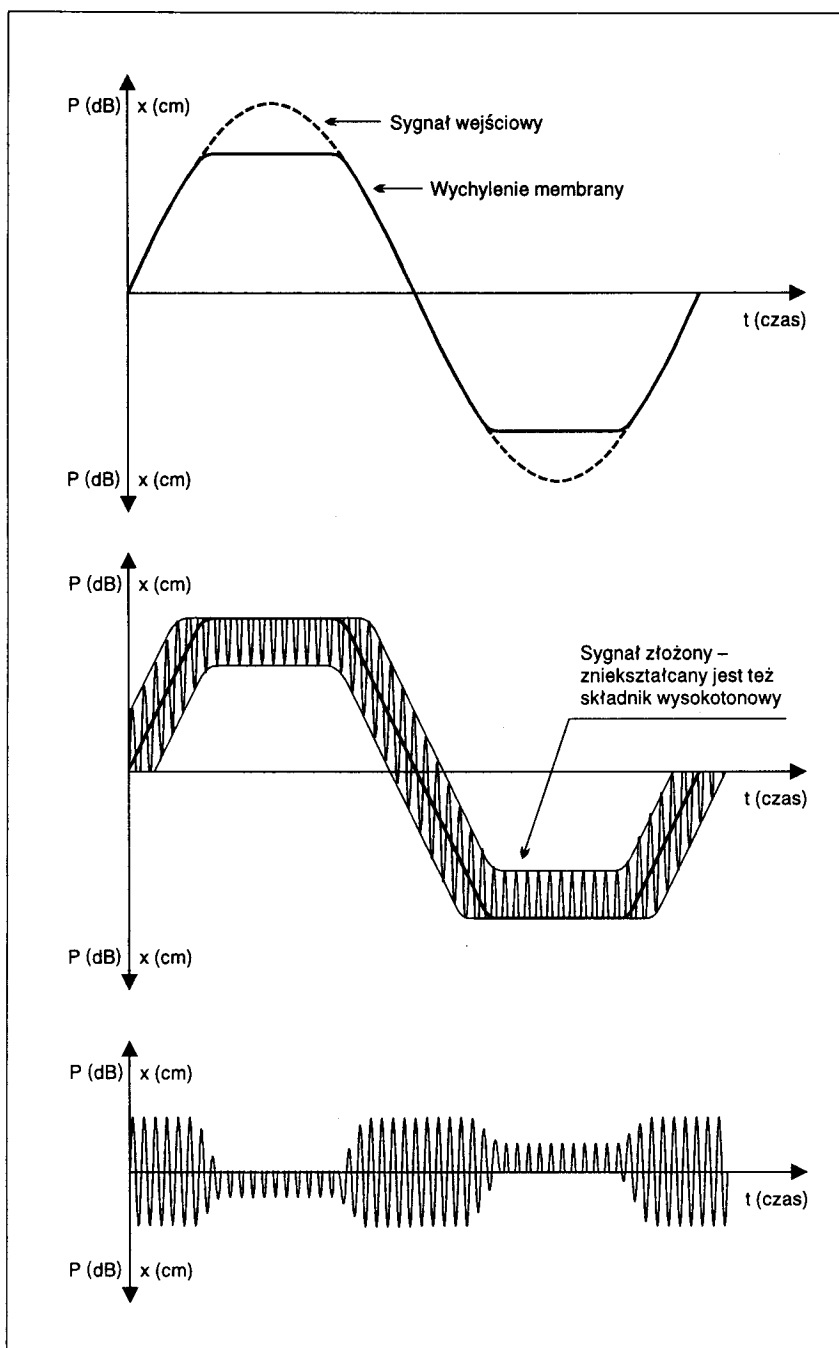


Rys. 1 Moc potrzebna do nagłośnienia pomieszczenia

Ponieważ moc elektryczna zestawów będzie podobna do mocy wzmacniacza, to gdy zechcemy słuchać muzyki z większą dynamiką, lub zastosować zestawy o mniejszej efektywności, przyjdzie nam zapłacić podwójnie – za moc wzmacniacza i moc zestawów głośnikowych.

Obciążalność zestawów głośnikowych

Poprzednie rozważania pozwoliły określić niezbędną moc wzmacniacza. Czytelnik zwrócił też zapewne uwagę na niską sprawność zestawów – 0,4 czy 0,6% to doprawdy niewiele. Niestety, przetwarzanie energii elektrycznej w energię dźwięku odbywa się z niewielką sprawnością. Np. przeciętna sprawność 0,5% oznacza, że w zestawie zasilanym mocą 100 W aż 99,5 W zostanie zamienione w niepożądane ciepło, a tylko 0,5 W stanowić będzie użyteczna moc akustyczna.



Rys. 3 Zjawiska występujące przy przesterowaniu wzmacniacza

A oto kilka najczęściej używanych definicji mocy:

– **Znamionowa moc szumowa (moc znamionowa)**

jest to moc elektryczna kształtowanego szumu różowego, która obciążając zestaw nieprzerwanie przez 100 godzin nie spowoduje żadnych uszkodzeń termicznych, ani mechanicznych zestawu, a parametry zestawu będą zgodne z wymaganiami,

– **Krótkotrwała moc maksymalna**

jest to moc elektryczna kształtowanego szumu różowego o czasie trwania 1 sek., który doprowadzony do zestawu 60 razy z przerwami o długości 1 min. nie spowoduje trwałego uszkodzenia zestawu,

– **Długotrwała moc maksymalna**

jest to moc elektryczna kształtowanego szumu różowego o czasie trwania 1 min., który przykładany do zestawu 10 razy z przerwami o długości 2 min. nie spowoduje trwałego uszkodzenia zestawu,

– **Znamionowa moc sinusoidalna**

jest to moc ciągłego sygnału sinusoidalnego z zakresu znamionowego pasma częstotliwości, która doprowadzona do zestawu na określony przez producenta czas (maks. 1 godzinę) nie spowoduje trwałych uszkodzeń termicznych ani mechanicznych zestawu.

– **Moc muzyczna**

jest to moc krótkotrwałego (2 sek) sygnału sinusoidalnego z zakresu częstotliwości od 250 Hz do dolnej częstotliwości granicznej, która nie spowoduje słyszalnego dobijania drgającej cewki lub membrany, lub ujawnienia się innych wyraźnie słyszalnych zakłóceń lub zniekształceń.

◇ inż. Eugeniusz Fuchs

Sterowanie oświetleniem i wentylacją w łazience

Większość łazienek w blokach nie posiada własnego okna. Wiąże się z tym konieczność zapalania i gaszenia światła przy każdorazowym wejściu. Często światło świeci się przez cały czas nabijając kilowaty na liczniku. Stosunkowo proste urządzenie pozwala zautomatyzować oświetlenie łazienki. Ponadto układ posiada także możliwość sterowania pracą wentylatora wietrzącego łazienkę.

Urządzenie służy do sterowania oświetleniem w łazience lub ubikacji – ogólnie w bezokiennym pomieszczeniu, w którym z reguły przebywa tylko jeden człowiek. Sterowanie oświetleniem łazienki może wydawać się banalne, lecz jest tak tylko z pozoru, o czym powinien nas przekonać poniższy opis.

Wyobraźmy sobie sytuację, że otwieramy drzwi łazienki, gdyż chcemy zabrać odkurzacz, lub położyć nową tubkę pasty do zębów na półce. W takiej sytuacji z reguły nie zamykamy za sobą drzwi, gdyż zaraz za-

mierzymy opuścić łazienkę. Urządzenie powinno zapalić światło w momencie otwarcia drzwi, a zgasić po ich zamknięciu. Tą procedurę nazwijmy umownie pierwszym trybem pracy urządzenia sterującego światłem.

Drugą najczęściej spotykaną sytuacją jest dłuższe korzystanie z łazienki. Wtedy wchodzimy do łazienki i zamykamy za sobą drzwi, czas jaki upływa pomiędzy otwarciem i zamknięciem wynosi około 3÷5 sek. Za chwilę wychodzimy z łazienki ponownie otwierając i po wyjściu zamykając drzwi. W takiej sytuacji urządzenie sterujące powinno zapalić światło w momencie pierwszego otwarcia drzwi, a zgasić w momencie drugiego ich zamknięcia. Jest to drugi tryb pracy urządzenia. Dodatkowo w drugim trybie pracy, po wyjściu układ powinien włączyć wentylator na kilka minut.

Jak widać sprawa sterowania światłem jest jednak bardziej skomplikowana niż to się na początku wydawało.

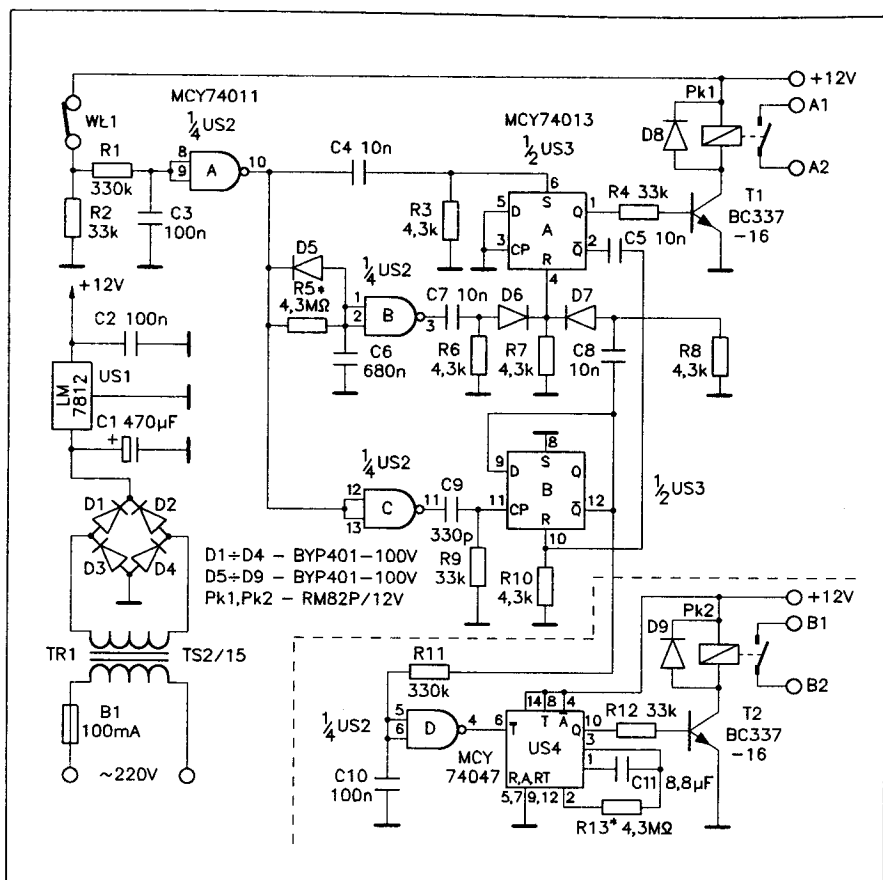
Opis układu

Działanie układu rozpoczyna się od rozwarcia mikrołącznika WŁ1 w momencie otwarcia drzwi. Układ całujący R1, C3 eliminuje wpływ drgań styków włącznika WŁ1. Dodatkowo zbocze wygenerowane przez bramkę A po różniczkowaniu w układzie C4, R3 pobudza wejście ustawiające "S" pierwszego przerzutnika A, 4013 (nóżka 6 US3). Wyjście Q tego przerzutnika zostaje ustawione w stan wysoki,ysterowując tranzystor

T1 i za jego pośrednictwem zwierając styki przekaźnika Pk1, zapalającego światło.

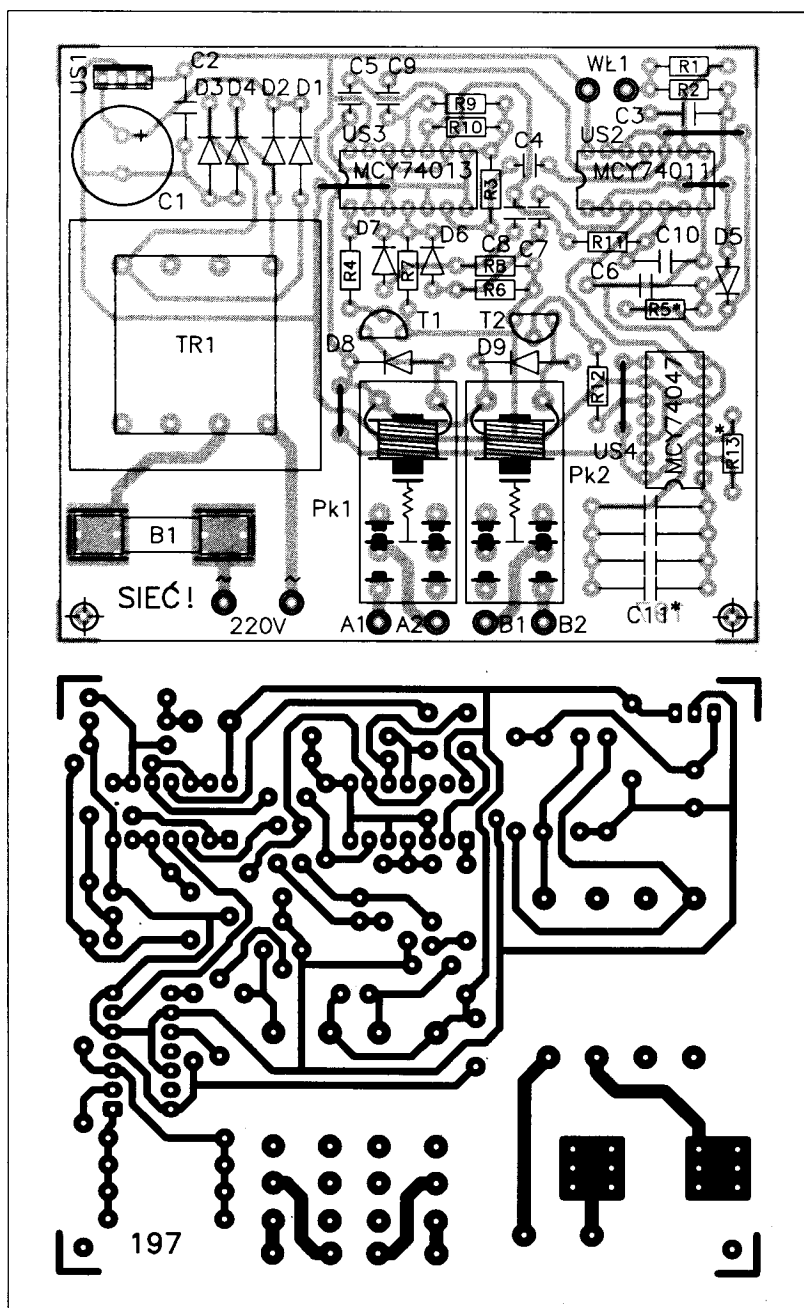
Jednocześnie stan wysoki na wyjściu bramki A, utrzymując się przez cały czas otwarcia drzwi, powoduje że zaczyna ładować się kondensator C6 przez rezystor R5. Po naładowaniu się kondensatora C6 bramka B zmienia stan swojego wyjścia na niski. Teraz zamknięcie drzwi powoduje szybkie rozładowanie kondensatora C6 przez diodę D5 i wygenerowanie na wyjściu bramki B dodatniego zbocza, które po różniczkowaniu w układzie C7, R6 pobudza wejście zerujące "R" pierwszego przerzutnika. Przywraca to stan spoczynkowy na wyjściu przerzutnika, powodując tym samym zgaszenie światła. Był to pierwszy tryb pracy układu.

Jeżeli drzwi zostaną zamknięte przed naładowaniem się kondensatora C6 (drugi tryb pracy) impuls zerujący przerzutnik A nie zostanie wygenerowany. Zatem wyjście Q przerzutnika pozostanie w stanie wysokim i światło będzie się świeciło nadal. Pierwsze zamknięcie drzwi (po wejściu do łazienki) spowoduje zmianę stanu z niskiego na wysoki na wyjściu bramki C. Dodatnie zbocze po różniczkowaniu przez układ C9 i R9 zmieni stan wyjścia Q drugiego przerzutnika B (1/2 US1). Przerzutnik ten pracuje w układzie dzielnika przez dwa. Drugie zamknięcie drzwi (przy opuszczaniu łazienki) przywróci stan spoczynkowy przerzutnika B. Narastające zbocze sygnału na wyjściu $\bar{Q}$ tego przerzutnika po różniczkowaniu w układzie C8, R8 spowoduje wyzerowanie pierwszego przerzutnika i zgaszenie światła.



Rys. 1 Schemat ideowy urządzenia sterującego zapalaniem światła

Wentylator jest włączany na kilka minut po wyjściu z łazienki, tylko w drugim trybie pracy urządzenia. Czas pracy wentylatora jest zadany stałą czasową R13, C11 w układzie monowibratora MCY 74047 (US4). Za wyzwolenie monowibratora odpowiedzialny jest dyskryminator szerokości impulsu składający się z elementów R11, C10. W pierwszym trybie pracy zamknięcie drzwi powoduje zmianę stanu wyjścia $\bar{Q}$ przerzutnika na niski, przy czym przerzutnik ten jest niemal natychmiast zerowany podczas gaszenia światła przez układ różniczkujący C9, R8. Wygenerowany ujemny impuls o czasie trwania kilku milisekund nie zdąży rozładować kondensatora C10 i zmieniać stanu bramki D. W drugim trybie pracy pierwsze zamknięcie drzwi (po wejściu do łazienki) powoduje trwałą zmianę stanu przerzutnika B. Po rozładowaniu się kondensatora C10 na wyjściu bramki pojawia się stan wysoki.



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Drugie zamknięcie drzwi (po wyjściu z łazienki) generuje dodatnie zbocze na wyjściu $\bar{Q}$ przerzutnika B i wyzwolenie monowibratora. Część układu sterująca pracą wentylatora, oddzielona linią przerywaną na schemacie, może zostać pominięta jeżeli nie zamierzamy instalować wentylatora.

Montaż i uruchomienie

Zastosowane w układzie wartości elementów nie są krytyczne. Przykładowo rezystory 4,3 k Ω mogą przyjmować wartości 2,7÷10 k Ω . Kondensatory 10 nF mogą mieć wartości 1÷15 nF. Rezystor R5 i R13 o wartości 4,3 M Ω można wykonać łącząc ze sobą szeregowo cztery rezystory 1,1 M Ω . Wartości tych rezystorów nie są krytyczne i mogą się różnić od podanej o ok. 20%. Kondensator C11 o pojemności 8,8 μ F otrzymano przez równoległe połączenie czterech miniaturowych kondensatorów 2,2 μ F typu MKSE-020. Jako C11 nie wolno stosować kondensatorów elektrolitycznych, lub tantalowych (polarnych).

Jako włącznik WŁ1 można zastosować miniaturowy kontaktron przymocowany do futryny drzwi, którego styki są zwierane przy pomocy magnesu przyklejonego do skrzydła drzwi. Odległość pomiędzy magnesem, a kontaktronem nie powinna przekraczać 2÷3 mm w czasie kiedy drzwi są zamknięte. Zamiast kontaktronu można także zastosować miniaturowy włącznik krańcowy. Należy wykorzystać styk zwirny przełącznika, tzn. ten, który zostaje zwarty w momencie zamknięcia drzwi.

Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchamiania. Największą trudność stanowi wyzbycie się starego (wyrobionego przez lata) odruchu zapalania światła włącznikiem już po zamontowaniu urządzenia.

Wykaz elementów

US1	– LM 7812
US2	– MCY 74011 (CD 4011)
US3	– MCY 74013 (CD 4013)
US4	– MCY 74047 (CD 4047)
T1, T2	– BC 337-16 (BC 338-16)
D1÷D4	– BYP 401-100÷1000 (1N4001÷4007)
D5÷D9	– BAVP 17÷21 (1N4148)
R3, R10	– 4,3 k Ω /0,125 W
R6÷R8	– 4,3 k Ω /0,125 W
R2, R4,	
R9, R12	– 33 k Ω /0,125 W
R1, R11	– 330 k Ω /0,125 W
R5*, R13*	– 4,3 M Ω /0,25 W
C9	– 330 pF KCPf
C4, C5,	
C7, C8	– 10 nF KFP
C2, C3,	
C10	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C6	– 680 nF/100 V MKSE-018-02
C11*	– 2,2 μ F/63 V MKSE-020 (cztery sztuki)
C1	– 470 μ F/16 V 04/U
Pk1, Pk2	– RM 82P/12 V (RM 81P/12 V)
WŁ1	– kontaktron miniaturowy, lub mikrowyłącznik krańcowy
TR1	– TS 2/15
B1	– WTAT 100 mA/250 V
płytką drukowaną numer 197	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.
Cena: 2,38 zł (23.800 zł) + koszty wysyłki.



Dla krótkofalowców, użytkowników CB i UKF-owców:

TRANSCIEIVERY DIGITAL 941 i 942.

Wszystkie rodzaje emisji, zakresy od 20 kHz ÷ 31,7 MHz, 50 ÷ 60 i 140 ÷ 150 MHz.



Dla każdego: World Receiver

ODBIORNIKI typu: **DIGITAL 942 R.**

Zakresy i emisje jak wyżej, czułość 0,2 µV.



Dla radioamatorów:

STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE,

ze schematami aplikacyjnymi i instrukcjami obsługi:

1. Kolorowych tablic świetlnych z płynącymi napisami, dźwiękiem i klawiaturą;
2. Transceivera DIGITAL 942;
3. Do transceiverów z p.cz. 9 MHz (np. SP 5 WW)
– właściwości sterowania jak w DIGITAL 942
(między innymi syntezer SAA 1057 i cyfrowa skala);
4. klucza elektronowego (Praktyczny Elektronik 5 i 6/93).



SUPER NOWOŚĆ!

w związku z pojawieniem się na rynku różnego rodzaju urządzeń podsłuchowych, proponujemy:

WYKRYWACZE wszelkich radiowych urządzeń podsłuchowych.

- mieszczą się w dłoni ● lokalizują miejsce ukrycia podsłuchu ● zakres pracy od fal krótkich, aż do kilku GHz (przetestowano do 3 GHz) ● absolutna prostota obsługi – jeden przycisk ● przydatne w biznesie i nie tylko... Domyśl się sam...
- cena promocyjna 85 zł! ● dla sklepów radiowych, sklepów CB, sklepów z zabezpieczeniami – ceny negocjowane.

Informacje (gratis): V-Electronics ul. Sucharskiego 17, 65-001 Zielona Góra tel. 26-67-55

Bezpośrednio do domu,
niezawodne i terminowe dostawy
Praktycznego Elektronika
zapewni prenumerata.

Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
zamieszczane są w środku numerów
2, 5, 8, 11 i 12.

Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.

Sprzedam wobuloskop do 1250 MHz
tel. 57-16-20 Wrocław

OBWODY DRUKOWANE
J. Roy, 700-lecia 5,
63-600 Kępno, 0647/237-35.

Sprzedam wykrywacz PI. rozróżnia-
jący metale, orientacyjnie określający
głębokość tel. 19-88-33 Łódź

Wysyłkowo – podzespoły elektroni-
czne. Katalog – koperta + znaczek
Pólkowski Mariusz; Chopina 19
08-450 Łaskarzew

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH

Po otrzymaniu koperty zwrotnej
(ze znaczkiem)
wysyłamy bezpłatny katalog

Wystawiamy: „UNIPOL”
rachunki upr. skr. poczt. nr 25
i faktury VAT 07-202 WYSZKÓW

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE

Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja)
cena 2,80 zł + opłaty pocztowe.

Płatne za zaliczeniem pocztowym.

Oferuję sam laminat jedno i dwustronny,
wytrawiacz i pisaki do obwodów drukowanych
A. Kawczyński 90-950 Łódź 1, skr. poczt. 344

zawsze aktualne !